Leitfaden der Mineralogie

für

commercielle und gewerbliche Lehranstalten

von

Dr. Karl Hassack,

Professor an der Wiener Handels-Akademie.

Mit 65 Abbildungen.

Preis cartonniert *K* 1.—.

Sonderabdruck aus des Verfassers „Leitfaden der Naturgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Rohstofflehre“.

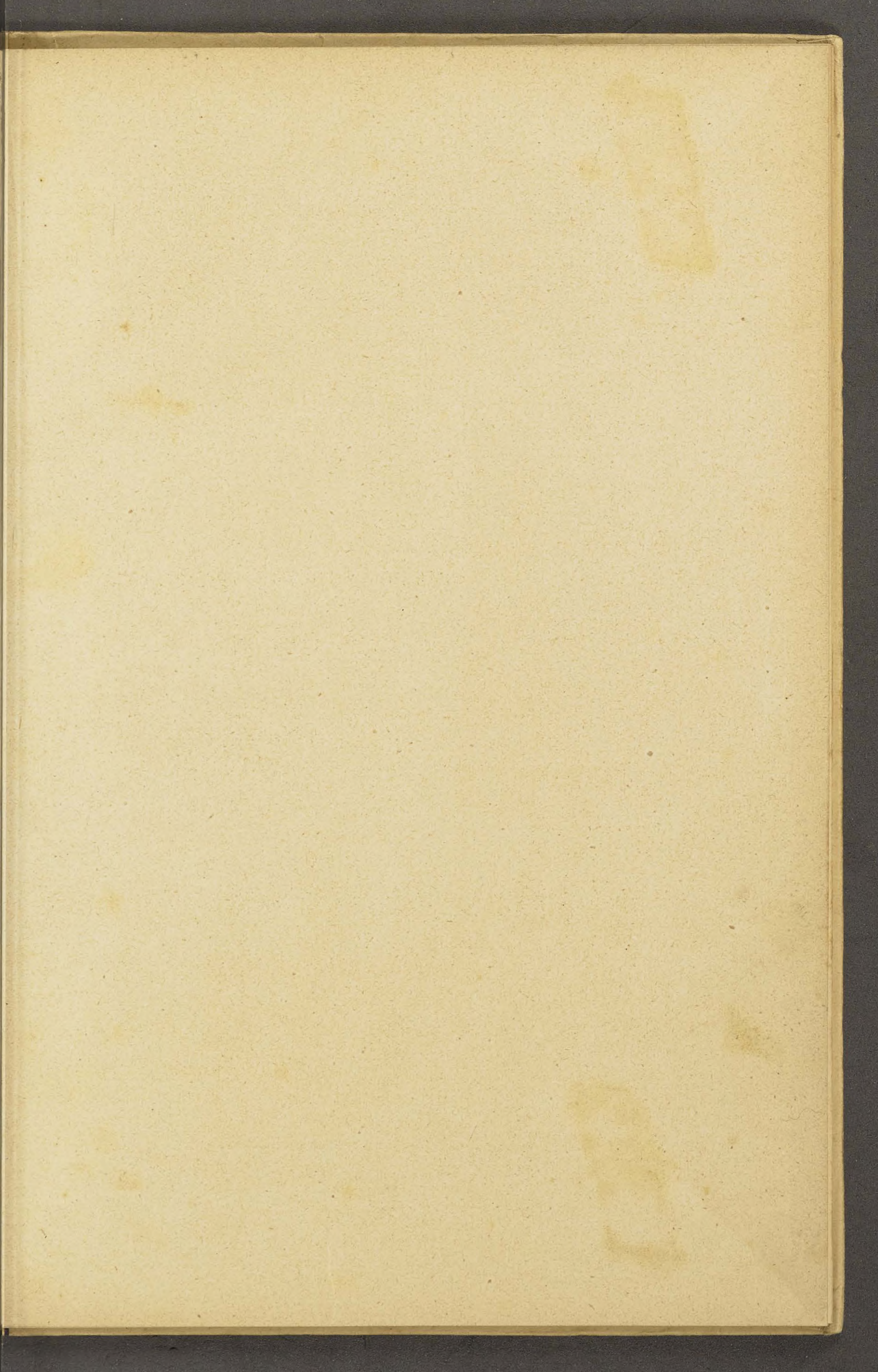
Wien, 1900.

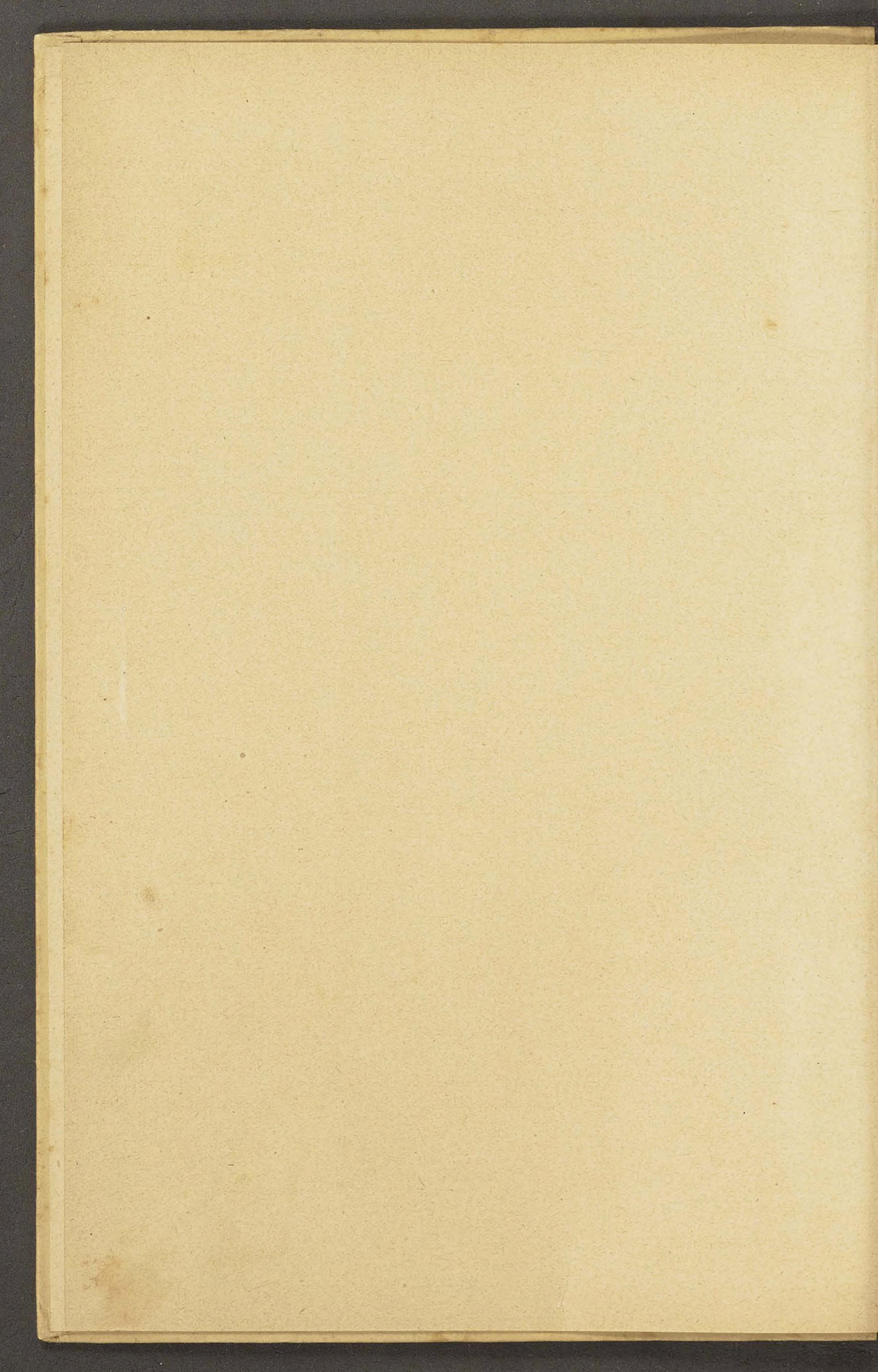
Verlag von A. Pichlers Witwe & Sohn,

Buchhandlung für pädagogische Literatur und Lehrmittel-Anstalt.

V. Margaretenplatz 2.


EX LIBRIS





Leitfaden der Mineralogie

für

commercielle und gewerbliche Lehranstalten

von

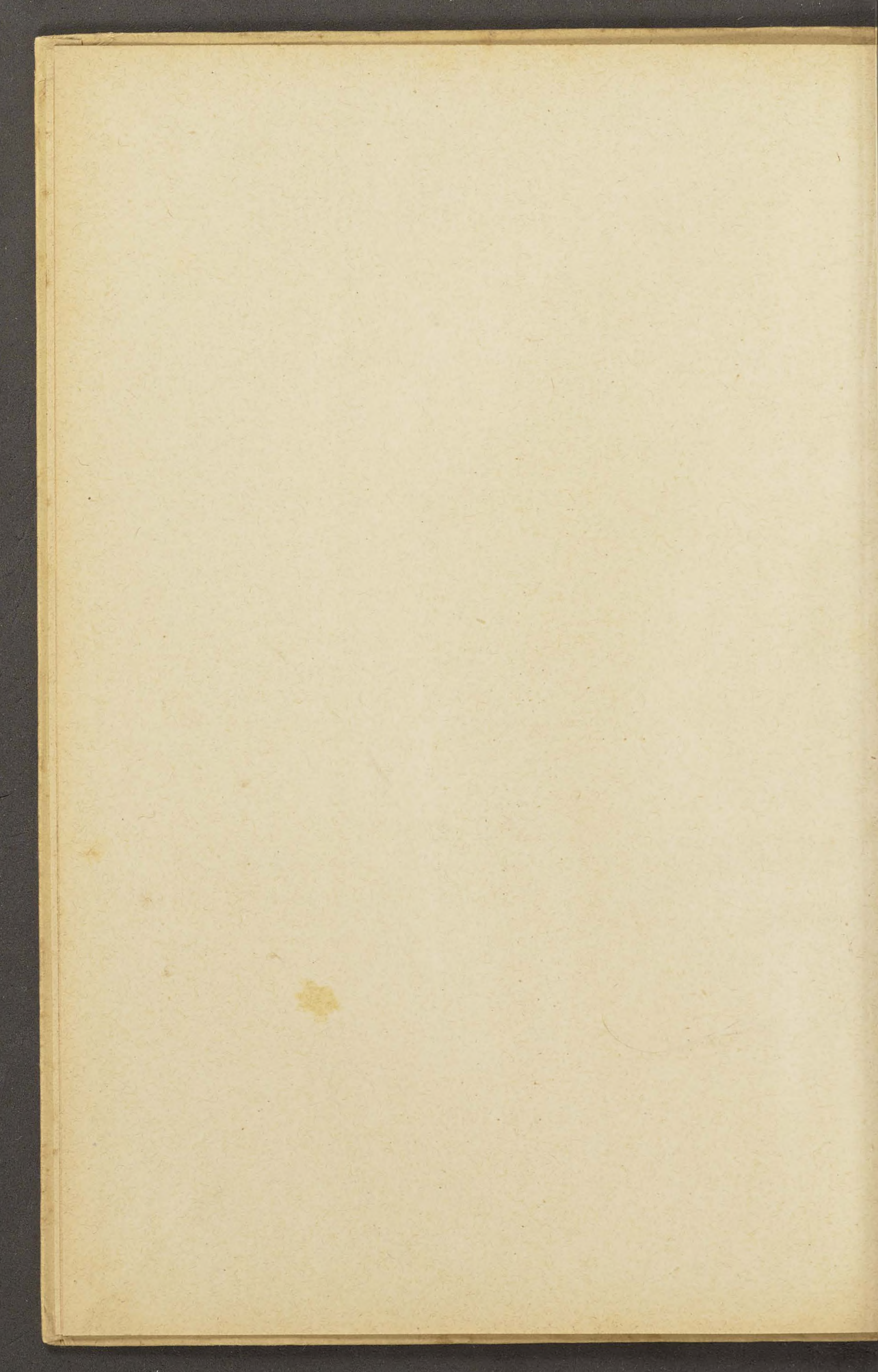
Dr. Karl Hassack,
Professor an der Wiener Handels-Akademie.

Mit 65 Abbildungen.

Preis cartonniert *K* 1.—.

Sonderabdruck aus des Verfassers „Leitfaden der Naturgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Rohstofflehre“.

Wien, 1900.
Verlag von A. Pichlers Witwe & Sohn,
Buchhandlung für pädagogische Literatur und Lehrmittel-Anstalt.
V. Margaretenplatz 2.



Einleitung.

Minerale[1]) sind leblose unorganische Naturkörper, meistens fest, selten flüssig oder gasförmig, welche der Erdrinde angehören; sie sind im Innern durchaus gleichartig (homogen), d. h. ihre Theilchen stimmen in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften vollkommen überein. Bei der Entstehung der Minerale haben weder Lebensprocesse noch menschliche Thätigkeit mitgewirkt. Jedoch werden gewöhnlich einige mineralähnliche Stoffe, wie Kohlen, Erdöl etc. zu den Mineralen gezählt, obgleich sie auf organischem Wege (aus Pflanzen oder Thieren) entstanden sind.

Manche Minerale treten für sich oder in bestimmten Gemengen in so großen Massen auf, dass sie einen wesentlichen Antheil an dem Aufbaue der Erde nehmen; solche Minerale oder Mineralgemenge heißen Felsarten oder Gesteine.

Die Wissenschaft von den Mineralen wird Mineralogie[2]) genannt; die Lehre von den Gesteinen ist die Petrographie[3]) oder Gesteinskunde, sie bildet einen Theil der Wissenschaft von dem Aufbaue und der Entstehung der Erde, der Geologie[4]) oder Erdgeschichte.

Bei der Beschreibung und Charakteristik der Minerale hat man eine Reihe von Eigenschaften zu berücksichtigen: 1. Die Formverhältnisse 2. die physikalischen Eigenschaften, 3. die chemischen Eigenschaften. Ferner lehrt die Mineralogie das Vorkommen der Minerale nach Art desselben und nach den Örtlichkeiten; endlich ist die Kenntnis von der Verwendung der Minerale von Wichtigkeit.

---

[1]) neulat. *mina* = gegrabener Gang, Bergwerk. — [2]) gr. *lógos* = Wissenschaft. — [3]) gr. *pétra* = Fels; gr. *grapho* = ich beschreibe. — [4]) gr. *gê* = Erde.

Allgemeine Eigenschaften der Minerale.

A. Formverhältnisse.

Die Minerale treten häufig in natürlichen, bestimmt ausgebildeten, von ebenen und gesetzmäßig angeordneten Flächen begrenzten Gestalten auf, welche man Krystalle[1]) nennt; man sagt dann, das Mineral ist krystallisiert (Bergkrystall). Mit der äußeren Form der Krystalle hängen bestimmte physikalische Eigenschaften (optische, Cohärenzverhältnisse etc.) zusammen. Meistens bilden die Minerale jedoch größere Massen, Gänge etc., sie kommen derb vor; dann sind sie aus kleineren oder größeren Körnern, Blättchen oder Stengeln zusammengesetzt, sie stellen ein Haufwerk von unendlich vielen, nicht vollkommen entwickelten Krystallen dar.

Einige wenige Minerale besitzen keinen derartigen Aufbau und bilden niemals Krystalle, sie werden gestaltlose oder amorphe[2]) Minerale genannt (Opal).

a) Krystalle.

Krystalle sind die Einzelwesen (Individuen) des Mineralreiches; sie sind daher einheitliche Naturkörper mit bestimmten inneren Eigenschaften. Es sind mehrflächige (polyedrische) Körper, von natürlichen, ebenen, gesetzmäßig geordneten Flächen begrenzt. Ein Würfel von Steinsalz, ein Oktaëder von Magneteisenstein ist von lauter gleichen Krystallflächen begrenzt, ist ein einfacher Krystall; die meisten Krystalle (z. B. eine durch sechsseitige Pyramiden abgeschlossene Säule von Quarz) sind jedoch von verschieden geformten Flächen begrenzt, man nennt sie zusammengesetzte Krystalle oder Krystallcombinationen. Die Durchschnittslinien zweier benachbarter Flächen eines Krystalles heißen Kanten, die Punkte, in welchem drei oder mehrere Flächen und Kanten zusammentreffen, sind die Ecken des Krystalles. Die Anzahl der Flächen F, der Ecken E und der Kanten K steht an einem vollständig ausgebildeten Krystall stets in einem bestimmten Verhältnis, welches durch die Gleichung: $F + E = K + 2$ ausgedrückt wird.

---

[1]) gr. *Krystallos* = Eis. — [2]) gr. *morphé* = Gestalt; *a* = nicht (als erste Wortsilbe).

Die Größe der Krystalle ist außerordentlichen Schwankungen unterworfen, es gibt von einem und demselben Mineral Krystalle von mehr als Meterlänge und solche von mikroskopischer Kleinheit. Jedoch alle zeigen die gleiche Gesetzmäßigkeit in der Anordnung ihrer Flächen; besonders ist der Neigungswinkel zweier benachbarter Flächen, der sog. Flächenwinkel für jede Art von Krystallen unveränderlich. Der Flächenwinkel wird am einfachsten gemessen, wo zwei Flächen in einer Kante zusammenstoßen (daher früher auch „Kantenwinkel" genannt).

Eine besondere Eigenschaft der Krystalle ist, zum Unterschiede von beliebigen geometrischen Körpern, dass meistens je zwei Flächen daran parallel sind (Flächenparallelismus).

Auffällig ist ferner die Regelmäßigkeit der gleichen Flächen eines Krystalles in Bezug auf Symmetrie. Fast alle Krystalle kann man sich durch eine oder mehrere Ebenen (Hauptschnitte) in zwei Theile zerlegt denken, welche symmetrisch zueinander sind, d. h. die eine Hälfte verhält sich zu der anderen, wie ein Gegenstand zu seinem Spiegelbilde.

Nach der Anzahl der Symmetrieebenen, welche man sich in jedem Krystall gelegt denken kann, werden die gesammten in der Natur vorkommenden einfachen und zusammengesetzten Krystalle gewöhnlich in sechs Gruppen, Krystallsysteme genannt, eingetheilt.

Den sechs Krystallsystemen liegen ferner bestimmte Achsenverhältnisse zugrunde. Die gegenseitige Lage der Flächen an einem Krystall wird nämlich am einfachsten dadurch geschildert, dass man sich durch den Krystall einige gerade Linien, Achsen genannt, gelegt denkt, welche je zwei gegenüberliegende gleiche Punkte (Ecken, Mittelpunkte zweier gegenüberliegender Kanten oder Flächen) verbinden und sich im Mittelpunkte des Krystalles schneiden. Bei den meisten Krystallen reicht man mit drei Achsen aus, nur bei einer Gruppe (den hexagonalen Krystallen) muss man vier Achsen annehmen.

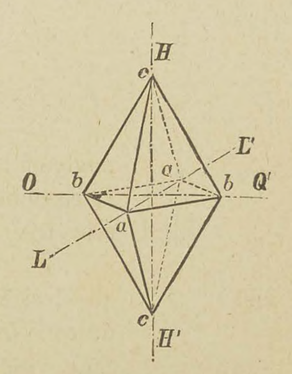


Fig. 1.
Aufstellung einer rhombischen Pyramide. HH' Hauptachse, QQ' Querachse, LL' Längsachse.

Man pflegt die Krystalle stets so aufzustellen, dass eine Achse lothrecht durch den Krystall geht, die Hauptachse. Die anderen heißen Nebenachsen; bei den dreiachsigen Systemen stellt man die Krystalle so auf, dass eine Achse von rechts nach links, Querachse, die andere von vorn nach hinten, Längsachse, zu liegen kommt (Fig. 1).

Betrachtet man die Lage der Krystallflächen zu den Achsen, so wird man für jede Fläche (eventuell wenn man sich dieselbe erweitert denkt) angeben können, in welchen Entfernungen vom Mittelpunkte sie jede der drei Achsen schneidet; diese Abschnitte auf den

Achsen heißen Parameter,[1]) das Verhältnis der drei Achsenabschnitte wird Parameter-Verhältnis genannt. Flächen von gleicher Art werden an einem Krystalle das gleiche Parameterverhältnis aufweisen.

Z. B. schneidet jede Fläche eines Oktaëders die drei Achsen in gleichen Entfernungen, allgemein mit a bezeichnet, das Parameterverhältnis der Oktaëderflächen wird demnach lauten: $a : a : a$. Eine Fläche des Würfels schneidet eine Achse in einer gewissen Entfernung a, zu den beiden anderen geht sie parallel oder, was gleich bedeutend ist, schneidet sie in unendlicher (∞) Entfernung; das Parameterverhältnis des Würfels ist demnach $\infty a : a : \infty a$.

Auch bei den Krystallen des vierachsigen hexagonalen Systems berücksichtigt man nur die Abschnitte auf drei Achsen, da durch drei Punkte im Raume, sofern sie nicht in einer Geraden liegen, jede Fläche geometrisch bestimmt ist.

Für jedes Krystallsystem wird diejenige Gestalt, deren Verhältnis der Achsenabschnitte am einfachsten ist, als Grundgestalt aufgestellt; die Achsenlängen derselben bilden die Einheit für alle übrigen Gestalten des Systems.

Bei Krystallcombinationen sind stets nur die Flächen von zwei oder mehreren einfachen Gestalten (Flächenarten) eines Systems miteinander vereinigt; jede Krystallcombination gehört daher in ein bestimmtes System.

Legt man sich in die verschiedenen Krystalle oder Combinationen die Achsen, so findet man, dass jedes Krystallsystem außer durch bestimmte Symmetrieverhältnisse, wie früher erwähnt, durch eine bestimmte Zahl, durch Stellung und Längenverhältnis der Achsen charakterisiert ist. Durch Einlegen der Achsen in einen Krystall kann somit ermittelt werden, welchem Krystallsystem derselbe angehört. Es ergeben sich für die sechs Krystallsysteme folgende Achsenverhältnisse:

drei Achsen, aufeinander senkrecht, alle drei gleich lang: I. tesserales[2] System.

„ „ „ „ zwei gleich lang, dritte (Hauptachse) ungl.: II. tetragonales[3]) System.

„ „ „ „ alle drei ungleich lang: III. rhombisches System.

„ „ ungleich lang, Hauptachse und Querachse senkrecht aufeinander, Längsachse schief zur Hauptachse: IV. monoklines[4]) System.

„ „ alle drei schief aufeinander, ungleich lang: V. triklines[5]) System.

vier „ die drei Nebenachsen gleich lang, in einer Ebene liegend und unter Winkeln von 60^0 sich schneidend; die Hauptachse ungleich lang, senkrecht auf den Nebenachsen: VI. hexagonales[6]) System.

---

[1]) gr. *parametréo* = abmessen. — [2]) gr. *téssera* = Würfel. — [3]) *Tetragon* = Viereck; der Querschnitt aller Krystalle bildet ein Quadrat oder gestattet, ein solches einzuzeichnen. [4]) gr. *mónos* = einzig; gr. *klino* = ich neige. — [5]) *tria* = drei. — [6]) *Hexagon* = Sechseck.

I. **Tesserales oder reguläres System.** Die Krystalle und Combinationen dieses Systems besitzen drei aufeinander senkrechte und gleich lange Achsen und neun Symmetrieebenen. Denkt man sich durch die Endpunkte der Achsen Flächen gelegt, so ergibt sich als Grundgestalt:

1. das Oktaëder (Fig. 2), begrenzt von acht congruenten gleichseitigen Dreiecken, sechs Ecken und zwölf Kanten. — Parameterverhältnis $a : a : a$ (Beispiel: Magneteisenstein).

Weitere Vollgestalten des Systems, bei welchem so viele Flächen vorhanden sind, als dem Parameterverhältnis entsprechend zu den Achsen gelegt werden können, sind:

2. das Rhombendodekaëder (Granatoëder, Fig. 3), begrenzt von zwölf Rhombenflächen, 14 Ecken und 24 Kanten; Parameterverhältnis $\infty a : a : a$. (Granat).

3. Der Würfel oder das Hexaëder (Fig. 4) mit sechs Quadratflächen, 8 Ecken und 12 Kanten; Parameterverhältnis $\infty a : a : \infty a$ (Steinsalz).

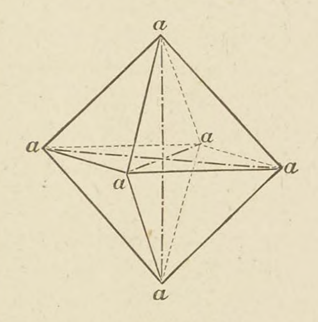


Fig. 2.
Oktaëder.

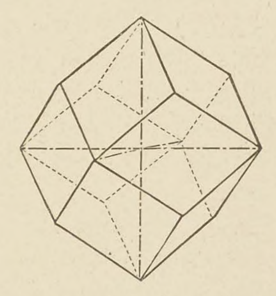


Fig. 3.
Rhombendodekaëder.

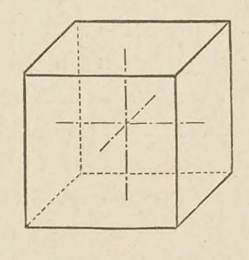


Fig. 4.
Hexaëder (Würfel).

4. Pyramidenoktaëder (Triakisoktaëder, Fig. 5), erinnert im Aussehen an ein Oktaëder, auf dessen Flächen dreiseitige flache Pyramiden aufgesetzt sind. 24 gleichschenkelige Dreiecke als Begrenzung; Parameterverhältnis $ma : a : a$[1]) (Diamant).

5. Deltoidvierundzwanzigflächner (Ikositetraëder, Fig. 6), von 24 Deltoiden (symmetrischen Trapezoiden) begrenzt; Parameterverhältnis $ma : a : ma$. (Granat.)

6. Pyramidenwürfel (Tetrakishexaëder, Fig. 7), begrenzt von 24 gleichschenkeligen Dreiecken; bildet einen Würfel mit auf seine Flächen gesetzten flachen vierseitigen Pyramiden; Parameterverhältnis $\infty a : a : ma$ (Gold).

7. Achtundvierzigflächner (Hexakisoktaëder, Fig. 8), von 48 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt; jede Fläche schneidet die drei Achsen in ver-

[1]) In dem Parameterverhältnis $ma : a : a$ bedeutet der Factor m eine rationale Zahl zwischen 1 und ∞; eine Fläche des Pyramidenoktaëders schneidet somit zwei Achsen in der Entfernung a, die dritte in einer größeren Entfernung ma vom Mittelpunkte. n in dem Parameterverhältnis des Achtundvierzigflächners (7) bedeutet eine Zahl größer als m.

schiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte, er besitzt mithin das Parameterverhältnis $ma : a : na$.

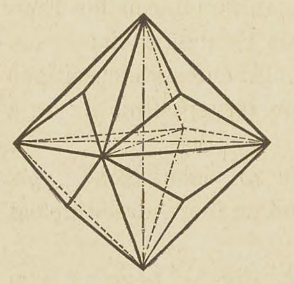


Fig. 5.
Pyramidenoktoëder.

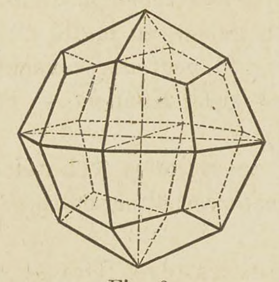


Fig. 6.
Deltoidvierundzwanzigflächner.

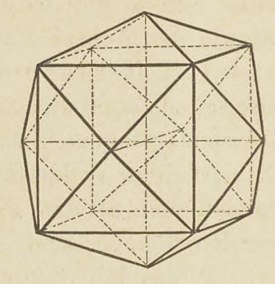


Fig. 7.
Pyramidenwürfel.

Außer diesen sieben Vollgestalten kommen in der Natur sogenannte Halbgestalten vor, d. s. Krystalle, deren Flächen dieselbe Lage zu den Achsen (das gleiche Parameterverhältnis) haben, wie gewisse Vollgestalten, jedoch nur die halbe Anzahl von Flächen derselben besitzen. Man kann sich derartige Halbgestalten in gesetzmäßiger Weise von den Vollgestalten abgeleitet denken, z. B. dass man die abwechselnden Flächen sich ausgebreitet denkt, bis sie sich zu einem Körper schließen. Halbgestalten, deren es im tesseralen System zahlreiche gibt, sind:

Das Tetraëder (Fig. 9), begrenzt von vier gleichseitigen Dreiecken, 4 Ecken und 6 Kanten; die Achsen werden durch die Mittelpunkte der gegenüberliegenden Kanten gelegt. Abgeleitet wird dasselbe von dem Oktaëder durch Erweiterung seiner abwechselnden Flächen (Fahlerz).

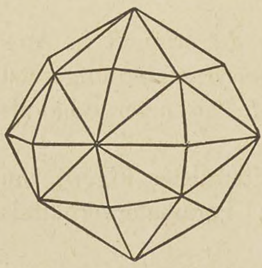


Fig. 8.
Achtundvierzigflächner.

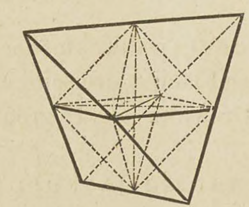


Fig. 9.
Tetraëder, darin eingezeichnet das Oktaëder, von welchem es durch Erweiterung der abwechselnden Flächen abgeleitet ist.

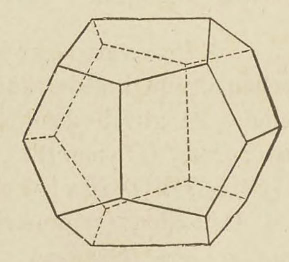


Fig. 10.
Fünfeckszwölfflächner.

Der Fünfeckszwölfflächner (Pentagondodekaëder, Pyritoëder) von zwölf symmetrischen Fünfecken begrenzt, durch deren längere Kante je eine Achse hindurchgelegt wird. Er leitet sich von dem Pyramidenwürfel nach derselben Weise wie die vorige Halbgestalt vom Oktaëder ab (Eisenkies. (Fig. 10).

Minerale, welche im tesseralen Krystallsystem krystallisieren, treten häufig in Combinationen (siehe Seite 2) auf; sie sind dann von zwei- oder mehrerlei Flächen begrenzt, welche den Flächen der in der Combination enthaltenen einfachen Krystalle entsprechen. Jene der einfachen Gestalten in der Combination, deren Flächen am auffallendsten entwickelt sind, geben der Combination ihr Ansehen, den Habitus. Die Ermittelung der miteinander combinierten einfachen Krystallformen nennt man das Auflösen einer Combination; man hat dabei zu berücksichtigen, dass jede der einfachen Gestalten in der Combination stets mit allen ihren Flächen vertreten ist und diese Flächen ihre richtige Lage zu den Achsen beibehalten.

Daher wird man beim Auflösen einer Combination zuerst dieselbe richtig nach den Achsen aufstellen; sovielerlei Flächen an der Combination erkennbar sind, soviele einfache Gestalten sind vorhanden. Durch Bestimmung der Zahl und Lage (Parameterverhältnis) einer jeden Art von Flächen ermittelt man, welcher einfachen Gestalt sie angehören.

Beispiele von tesseralen Combinationen sind:

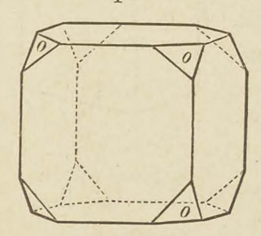


Fig. 11.
Würfel und Oktaëder (*o*) (Bleiglanz, Flusspat).

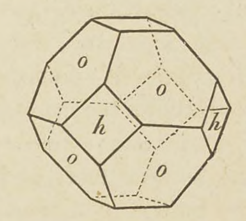


Fig. 12.
Oktaëder (*o*) und Würfel (*h*) (Kupfer).

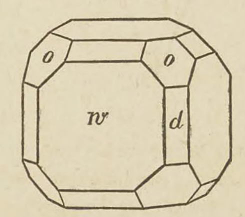


Fig. 13.
Würfel (*w*), Oktaëder (*o*) und Rhombendodekaëder (*d*) (Gold).

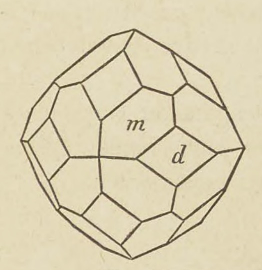


Fig. 14.
Deltoidvierundzwanzigflächner (*m*) und Rhombendodekaëder (*d*) (Granat)

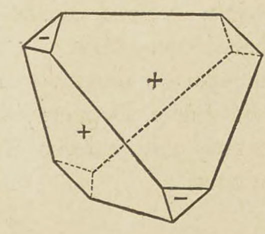


Fig. 15.
Zwei Tetraëder (+ und —) (Fahlerz).

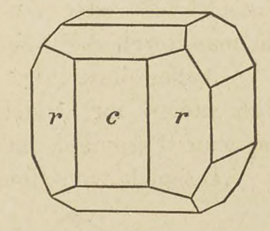


Fig. 16.
Würfel (*o*) und Fünfeckszwölfflächner (*r*) (Eisenkies).

II. Tetragonales oder quadratisches System. Diesem liegen drei aufeinander senkrechte Achsen zugrunde, von denen die beiden Nebenachsen (a, a) gleich lang sind, während die Hauptachse (c) länger oder kürzer ist. Der Querschnitt der Krystalle bildet ein Quadrat oder man kann ein solches in die Basis eines tetragonalen Krystalles einzeichnen (daher quadratisches System).

Alle Krystalle besitzen fünf Symmetrieebenen; eine derselben liegt horizontal, die vier anderen stehen vertical, in Winkeln von 45° sich schneidend.

Grundgestalt ist die tetragonale Pyramide (richtiger Doppelpyramide), begrenzt von acht gleichschenkeligen, congruenten Dreiecken, sechs Ecken und zwölf Kanten; Parameterverhältnis $c : a : a$. Durch Verlängerung oder Verkürzung der Hauptachse erhält man nun eine ganze Reihe von spitzeren oder stumpferen Pyramiden (Protopyramiden). In dem Parameterverhältnis wird dies ausgedrückt, indem man die Länge der Hauptachse c mit einer (rationalen) Zahl m multipliciert, welche größer oder kleiner als 1 ist ($mc : a : a$); im ersteren Falle werden die Pyramiden steiler, im letzteren Falle stumpfer als die Grundpyramide. (Fig. 17).

Fig. 17.
Zwei tetragonale Pyramiden, eine stumpfe ($^1/_2$ Länge der Hauptachse c) und eine spitze (2fache Länge der Hauptachse).

Tetragonales Prisma. Ein Prisma mit quadratischem Querschnitt, welches man sich aus der Grundpyramide abgeleitet denken kann, indem die Hauptachse ∞ lang angenommen wird ($\infty c : a : a$); dadurch fallen dann je eine obere und untere Fläche der Pyramide in eine Fläche des Prismas zusammen. — Die nach der Ableitung endlosen Prismen sind an natürlichen Krystallen entweder durch die beiden Theile der Pyramide abgeschlossen, oder durch ein Flächenpaar, das basische Pinakoid[1]) oder Endfläche, welche parallel geht zu der Mittelebene, die man durch die Nebenachsen legen kann.

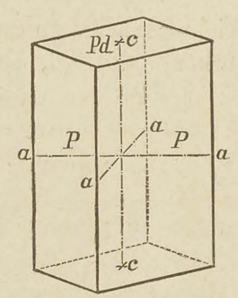


Fig. 18.
Tetragonales Prisma (P) mit basischem Pinakoid (Pd).

Außer diesen drei Flächenarten kommen an tetragonalen Krystallen noch andere vor, welche achtseitigen Doppelpyramiden und Prismen (ditetragonale Pyramide und -Prisma) und anderen Körpern entsprechen.

Beispiele von Combinationen:

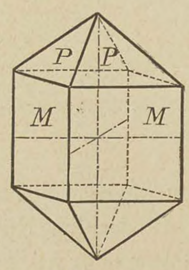


Fig. 19.
Tetrag. Prisma (M) mit Pyramide (P) (Zirkon).

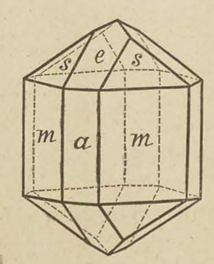


Fig. 20.
Tetrag. Prisma (m) mit einem zweiten, um 45° gedrehten Prisma (a) und zwei entsprechenden Pyramiden (s u. e) (Zinnstein).

[1]) gr. *pinakoid* = brettähnlich.

III. Rhombisches System. Die hierher gehörigen Krystalle besitzen drei aufeinander senkrecht stehende, ungleich lange Achsen; eine derselben wird als Hauptachse c gewählt und lothrecht gestellt, von den beiden anderen stellt man die längere, Makroachse,[1]) als Querachse b, die kürzere, Brachyachse,[2]) als Längsachse a auf. Die Krystalle gestatten die Legung von drei aufeinander senkrechten Symmetrieebenen.

Die Grundgestalt ist hier die rhombische Pyramide (Parameterverhältnis $c : b : a$), begrenzt von acht ungleichseitigen congruenten Dreiecken siehe Fig. 1). Ebenso wie im tetragonalen System kann man sich davon eine ganze Reihe von spitzeren oder stumpferen Pyramiden ($m\,c : b : a$) ableiten, sowie ein rhombisches Prisma ($\infty c : b : a$), eine Säule von rhombischem Querschnitte. Abgeschlossen wird dieses Prisma gewöhnlich durch ein Flächenpaar, das basische Pinakoid.

Von den übrigen Flächenarten dieses Systems seien noch erwähnt: die Domen,[3]) das sind horizontale, also liegende Prismen, welche zu einer der beiden Nebenachsen parallel laufen. Naturgemäß gibt es von diesen ein Quer- oder Makrodoma ($c : \infty b : a$), das zur Makroachse, und ein Längs- oder Brachydoma ($c : b : \infty a$), das zur kurzen Längsachse parallel liegt. Jedes dieser Domen hat man abgeschlossen zu denken durch ein Flächenpaar (Pinakoid); für das Querdoma wird dieses parallel zur Hauptachse und parallel zur Brachyachse gehen, man nennt dasselbe Brachypinakoid ($\infty c : b : \infty a$). In gleicher Weise kann man sich ein Flächenpaar, das zur Hauptachse und zur Makroachse parallel geht, vorstellen, das Makropinakoid ($\infty c : \infty b : a$), welches das Brachydoma abschließen wird.

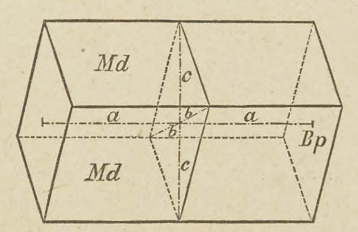


Fig. 21.
Rhombisches Makrodoma (*Md*) mit Brachypinakoid (*Bp*).

Beispiele für Combinationen sind:

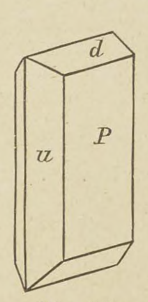


Fig. 22.
Brachypinakoid (*P*), Rhomb. Prisma (*u*) und Brachydoma (*d*) (Schwerspat).

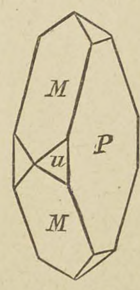


Fig. 23.
Brachypinakoid (*P*), Rhomb. Prisma (*u*), Makrodoma (*M*) oben u. unten d.Brachydoma (Schwerspat).

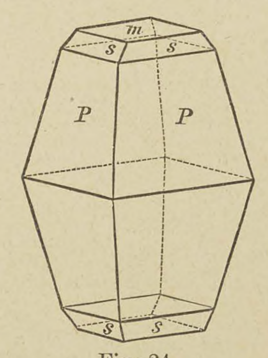


Fig. 24.
Spitze rhomb. Pyramide (*P*), stumpfe Pyramide (*S*) und basisches Pinakoid (*m*) (Schwefel.)

[1]) gr. *makros* = lang. — [2]) gr. *brachýs* = kurz. — [3]) lat. *domus* = Haus; die Domenflächen bilden ein Dach.

IV. Monoklines oder schiefrhombisches System. Dasselbe zeichnet sich durch drei Achsen von ungleicher Länge aus, von welchem die Längsachse zur Hauptachse geneigt ist ($\sphericalangle \beta > 90^0$); diese schiefe Achse heißt Klinoachse[1]) (Fig. 25, *b b*), während die senkrecht zur Hauptachse und zur Klinoachse liegende Querachse (*a a*) als Orthoachse[2]) bezeichnet wird. Eine durch Haupt- und Längsachse gelegte Ebene bildet die einzige Symmetrieebene dieses Systems (daher monosymmetrisches System genannt).

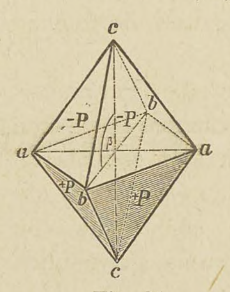


Fig. 25.
Monokline Pyramide, eine Hälfte (— *P*) weiß, die andere (+ *P*) schraffiert.

Die Grundgestalt ist die monokline Pyramide (*c* : *b* : *a*), eine Doppelpyramide mit schiefer Grundfläche, begrenzt von acht ungleichseitigen Dreiecken; diese sind jedoch nicht gleich (wie bei der rhombischen Grundpyramide), sondern nur je vier Flächen sind untereinander gleich, nämlich die beiden oberen vorderen und die dazu parallelen rückwärts hinten gelegenen, ebenso die vier übrigen untereinander. An Combinationen treten diese beiden Gruppen gleicher Flächen auch für sich auf, also als Halbpyramiden.

Die übrigen Gestalten sind ganz ähnlich wie beim rhombischen System; es gibt u. a. ein monoklines Prisma, das basische Pinakoid (ein Flächenpaar, welches das Prisma schief abschneidet), ebenso zwei Domen, welche hier entsprechend der Achsenbezeichnung Orthodoma und Klinodoma heißen (die parallelen Flächen des Orthodomas können für sich als Paar an einer Combination auftreten); ferner zwei Paare von Pinakoiden parallel zur Hauptachse und einer Nebenachse, nämlich das Klinopinakoid und das Orthopinakoid.

Beispiele von Combinationen sind:

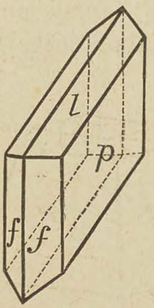


Fig. 26.
Pyramidenhälfte (*l*), Prisma (*f*) und Klinopinakoid (*p*) (Gips).

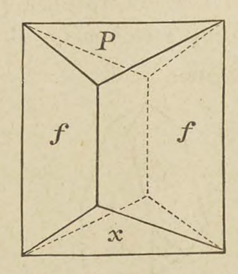


Fig. 27.
Prisma (*f*), bas. Pinakoid (*P*) und eine Hälfte des Orthodomas (*x*) (Orthoklas).

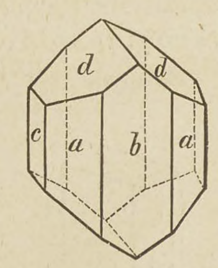


Fig. 28.
Prisma (*a*), Orthopinakoid (*b*) Klinopinakoid (*c*) und Pyramidenhälfte (*d*). (Augit).

V. Triklines oder unsymmetrisches System. Drei ungleich lange, schief zueinander liegende Achsen charakterisieren dieses Krystallsystem. Die sämmtlichen hieher gehörigen Gestalten besitzen keine Symmetrie und

[1]) gr. *klino* = ich neige. — [2]) gr. *orthos* = gerade, senkrecht.

haben stets nur die gegenüberliegenden, parallelen Flächen gleich, zerfallen mithin in lauter Flächenpaare, so dass die Auflösung von Combinationen dieses Systems oft sehr schwierig wird. Die triklinen Krystalle besitzen keine Symmetrieebene.

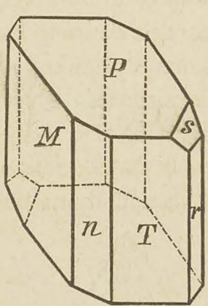


Fig. 29.
Triklines Prisma (M, T) Makropinakoid (n), Brachypinakoid (r), basisches Pinakoid (P) und eine Pyramidenfläche (s) (Kupfervitriol).

Nur wenige Minerale, z. B. Kupfervitriol und einige Feldspate krystallisieren in diesem System.

VI. Hexagonales System. Allen Gestalten dieses Systems kann man vier Achsen einzeichnen; drei in einer Ebene liegende, gleich lange Nebenachsen (Fig. 30, a, a, a), die sich im Winkel von 60° schneiden und darauf senkrecht stehend die ungleich lange Hauptachse (c). Durch Verbindung der Endpunkte der Nebenachsen lässt sich in jedem Krystall ein regelmäßiges Sechseck einzeichnen (daher hexagonales System). Die vollflächigen Krystalle besitzen sieben Symmetrieebenen, eine horizontale und sechs verticale.

Die hexagonale Pyramide (Fig. 32) ist die Grundgestalt, eine regelmäßige sechsseitige Doppelpyramide, begrenzt von zwölf gleichschenkeligen congruenten Dreiecken. Durch Verlängerung oder Verkürzung der Hauptachse ergeben sich spitze und stumpfe Pyramiden. Analog der Ableitung beim tetragonalen System ergibt sich hier ein hexagonales Prisma ($\infty c : a : a$), das durch das Flächenpaar des basischen Pinakoides (Endflächen) abgeschlossen werden kann. (Fig. 31.)

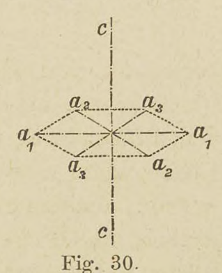


Fig. 30.
Achsensystem des hexagonalen Systems (c = Hauptachse, a_1, a_2, a_3, = Nebenachsen).

Ferner unterscheidet man unter anderem in diesem Systeme eine zwölfseitige Doppelpyramide, dihexagonale Pyramide und ein derselben entsprechendes zwölfseitiges oder dihexagonales Prisma.

In diesem Systeme sind auch einige Halbgestalten von größerem Interesse, nämlich Rhomboëder und Skalenoëder, welche sehr häufig an Mineralen vorkommen.

Das Rhomboëder (Fig. 33) ist ein von sechs gleichen Rhombenflächen, acht Ecken und zwölf Kanten begrenzter Körper, welcher in seiner Form an einen verzogenen Würfel erinnert. Unter seinen acht Ecken sind zwei, welche von drei gleichen Kantenwinkeln umgeben sind; man nennt sie die Polecken und legt durch dieselben die Hauptachse. Die in jeder Polecke zusammenstoßenden drei Kanten heißen Polkanten, die sechs übrigen werden Seitenkanten genannt, sie verbinden zickzackförmig laufend die Seitenecken. Die Nebenachsen werden durch

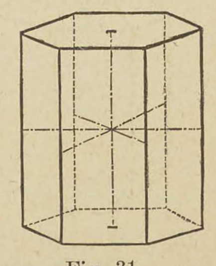


Fig. 31.
Hexag. Prisma mit basischer Endfläche.

die Mittelpunkte der Seitenkanten gezogen; eine in dieselbe gelegte Ebene schneidet das Rhomboëder nach einem regelmäßig sechseckigen Querschnitt in zwei gleiche Hälften. Nach der Lage einer jeden seiner Flächen zu den Achsen kann man das Rhomboëder als die Halbgestalt der hexagonalen Pyramide ableiten; denkt man sich die abwechselnden Flächen einer hexagonalen Pyramide verlängert, so erhält man ein Rhomboëder. (Vergl. Fig. 32 und 33.) — Da es spitze und stumpfe Pyramiden gibt, so müssen auch spitze und stumpfe (flache) Rhomboëder sich ableiten lassen, welche thatsächlich in der Natur vorkommen. (Fig. 34.)

Das Skalenoëder[1]) wird von zwölf ungleichseitigen Dreiecken begrenzt, von denen sich je sechs in einer Polecke vereinigen (Fig. 35); die zickzack laufendenSeitenkanten sind untereinander gleich. Es wird als Halbgestalt der dihexagonalen Pyramide betrachtet, von dieser durch Verlängerung der abwechselnden Flächenpaare abgeleitet. Sowohl von dem Skalenoëder als von dem Rhomboëder muss man je nach ihrer Entstehung aus den Vollgestalten zweierlei Körper, die mit + und — bezeichnet werden, annehmen, die gegeneinander in ihrer Stellung zu den Achsen um 60° gewendet sind. Rhomboëder und Gegenrhomboëder treten auch combiniert miteinander auf. (Fig. 40.)

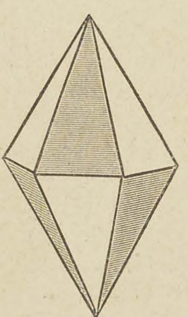


Fig. 32.

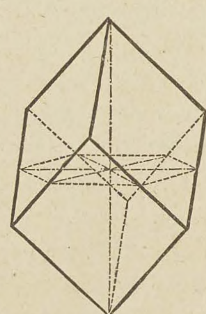


Fig. 33.

Hexagonale Pyramide (Fig. 32) von welcher durch Erweiterung der weiß gelassenen Flächen das Rhomboëder Fig. 33 abgeleitet ist.

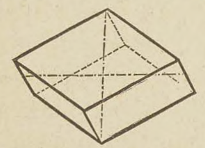


Fig. 34.
Stumpfes Rhomboëder.

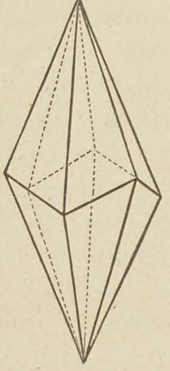


Fig. 35.
Skalenoëder.

Beispiele von hexagonalen Krystallcombinationen sind:

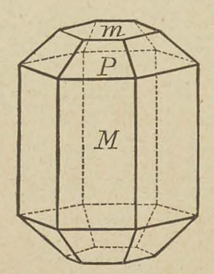


Fig. 36.
Hexagonales Prisma *(M)*, Pyramide *(P)* und basische Endfläche *(m)* (Apatit).

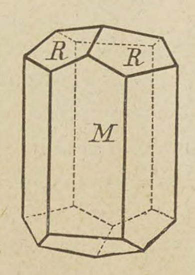


Fig. 37.
Hexagonales Prisma *(M)* und Romboëder *(R)* (Kalkspat).

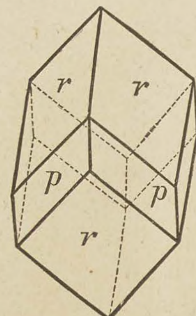


Fig. 38.
Rhomboëder *(r)* mit einem um 30° gedrehten Prisma *(p)* (Kalkspat).

---

[1]) gr. *skalenos* = schief.

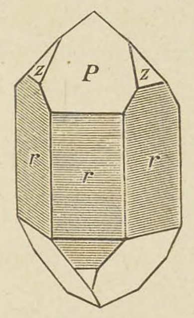


Fig. 39. Hexag. Prisma mit gestreiften Flächen *(r)*, und + und — Rhomboëder *(P, z)* (Quarz).

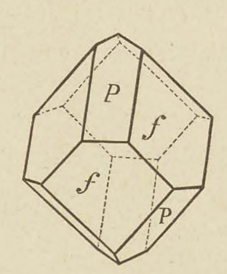


Fig. 40. + und — Rhomboëder (Kalkspat).

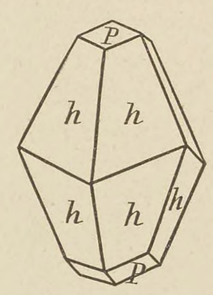
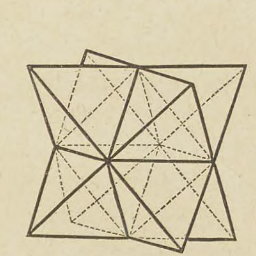


Fig. 41. Skalenoëder *(h)* und Rhomboëder *(P)* (Kalkspat).

Zwillingskrystalle nennt man gesetzmäßige Verwachsungen zweier Krystalle in nichtparalleler Achsenstellung. Sie kommen in der Natur häufig vor und sind für manche Minerale höchst charakteristisch. Es werden unterschieden: Durchdringungs-(Penetrations-)Zwillinge, bei welchen zwei Individuen so ineinander geschoben erscheinen, dass die Ecken des einen aus den Flächen des anderen heraustreten (Fig. 42), und Berührungs-(Contact-)Zwillinge, bei denen zwei Krystalle oder zwei Krystallhälften in gegeneinander gedrehter Stellung nach einer krystallographisch bestimmten Ebene, Zwillingsebene genannt, aneinander gewachsen scheinen. (Fig. 43.)


Fig. 42. Durchdringungszwilling (Flusspat).

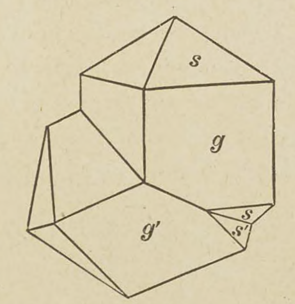


Fig. 43. Berührungszwilling (*gg'* sind Prismen-, *ss'* Pyramidenflächen der beiden verwachsenen Krystallhälften (Zinnstein).

Die meisten Zwillingskrystalle sind leicht durch nach innen springende Flächenwinkel („einspringende" Winkel) gekennzeichnet.

Ausbildungsweise der Krystalle. In der Natur kommen die Krystalle theils aufgewachsen, d. h. aus einer Unterlage desselben oder eines anderen Minerales entspringend, vor, theils eingewachsen, d. h. ringsum von einem anderen Mineral oder Gestein (Muttergestein) umschlossen („schwebend", siehe Fig. 53); durch Auswaschung aus dem Gestein können

solche Krystalle auch freigelegt werden und heißen dann lose Krystalle. Eingewachsene Krystalle, z. B. Granat-, Magneteisenstein-, Diamantkrystalle sind allseitig gut ausgebildet, aufgewachsene sind nur an dem freien Ende vollkommen entwickelt.

An den meisten natürlichen Krystallen finden sich gewisse Unvollkommenheiten in ihrer Ausbildung, wie Krümmung der Flächen (Diamant), Rauheit und Streifung (Quarz); ferner Verziehungen der Krystallflächen, d. h. ungleichmäßige Ausbildung der gleichartigen Flächen durch parallele Verschiebung zu ihrer ursprünglichen Lage.

Häufig haben Krystalle eine besonders starke Ausbildung nach einer Ebene, wodurch tafelförmige Krystalle entstehen, oder nach der Längsrichtung, säulen- und nadelförmige Krystalle.

Baum- und strauchförmige, sowie gestrickte Formen, die an manchen Mineralen sehr schön vorkommen, entstehen durch Vorherrschen des Wachsthums an Ecken und Kanten. (Z. B. sternförmige Schneekrystalle, baumförmiges Gold, gestricktes Silber.)

Unter **Krystallgruppen** und **Drusen** versteht man Vereinigungen zahlreicher Krystalle; bei ersteren sind die Krystalle um einen Mittelpunkt angeordnet, sich gegenseitig stützend. Drusen nennt man Krystallvereinigungen, welche auf einer gemeinsamen Unterlage aufsitzen (siehe Fig. 56).

b) Andere Mineralformen.

Meistens kommen die Minerale in unregelmäßigen, oft überaus großen Massen vor, was man ein **derbes** Vorkommen nennt. Sie bestehen dann aus vielen kleineren oder größeren Körnern (Marmor), Blättchen oder Fasern (Asbest), die nichts anderes als nicht zur vollen Ausbildung gelangte Krystalle sind. Man nennt solche Anhäufungen von Krystalltrümmern Mineralaggregate[1]). Die Art, wie die Krystalltheilchen in dem derben Mineral entwickelt und angeordnet sind, bezeichnet man als **Structur**[2]) des Minerales; dieselbe kann grob- bis feinkörnig, faserig, stengelig, radialstrahlig, blätterig etc. sein. Ist die Structur eines Minerales so feinkörnig, dass man sie mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmen kann, so sagt man das Mineral ist dicht (verborgen- oder kryptokrystallinisch). An einem amorphen Mineral ist hingegen keine Structur zu erkennen.

Manche krystallinische Minerale besitzen natürliche freie Oberflächen von eigenthümlichen Formen, als **nachahmende Gestalten** bezeichnet, z. B. kugelig (Eisenspat), nieren- und traubenförmig (Malachit Fig. 61), tropfsteinförmig (Tropfstein), strauchförmig (Eisenblüte). Auch amorphe Minerale können solche äußere Formen besitzen, zeigen aber natürlich keine Structur.

Einige Minerale kommen in erborgten Krystallformen anderer Minerale vor, welche man Afterkrystalle oder Pseudomorphosen nennt. Am häufigsten entstehen solche

---

[1]) lat. *aggregáre* = zugesellen, anhäufen. — [2]) lat. *strúere* = bauen.

Gebilde durch chemische Umwandlung eines krystallisierten Minerales in ein anderes, ohne dass die Form dabei geändert wird; z. B. kommt der monoklin krystallisierende Malachit in Oktaëdern vor, die durch Umwandlung von Kupfer- und Cupritkrystallen entstanden sind, ebenso Brauneisensteinkrystalle nach Eisenkies oder nach Spateisenstein.

B. Physikalische Eigenschaften der Minerale.

Im innigen Zusammenhange mit der äußeren Form der Minerale stehen gewisse Eigenschaften, wie Spaltbarkeit, Härte, Dichte, Verhalten gegen das Licht u. a., welche als physikalische Eigenschaften bezeichnet werden. Sie sind einerseits für die Erkennung der Minerale sehr wichtig, anderseits gründet sich die praktische Verwendung vieler Minerale auf diese Eigenschaften.

Z. B. zeichnen sich die Edelsteine durch besondere Härte, hohen Glanz, Durchsichtigkeit, schöne Farbe oder eigenthümliche Farbenerscheinungen aus; die Spaltbarkeit mancher Schmucksteine (Diamant) ist bei ihrer Vorbereitung zum Schleifen wichtig. Glimmer lässt sich in sehr dünne, elastische Tafeln spalten, die an Stelle von Glas benützt werden können.

Spaltbarkeit. Zerschlägt man einen Krystall (Würfel) von Steinsalz, so erhält man eine Menge kleiner würfelförmiger Stücke; setzt man die Schneide eines Messers so auf einen Steinsalzkrystall, dass sie parallel zu einer Krystallfläche steht, so genügt ein leichter Schlag auf den Messerrücken, um eine Platte von dem Krystall abzuspalten. Eine Glimmerplatte lässt sich leicht mit Hilfe des Fingernagels in zahlreiche dünne Plättchen, parallel zu ihrer Oberfläche, theilen.

Diese Eigenschaft vieler Krystalle, parallel zu bestimmten Krystallflächen leicht in ebenen Flächen zu brechen, heißt ihre Spaltbarkeit; sie ist mehr oder weniger vollkommen. Die Richtungen derselben gehen entweder parallel gewissen Flächen des Krystalles selbst, oder den Flächen anderer Krystalle desselben Systems. Die Spaltbarkeit kann nach einer oder mehreren Richtungen gehen; z. B. ist Glimmer nach einer Richtung, Steinsalz und Bleiglanz nach drei (Würfel), Diamant nach vier (parallel zu den Oktaëderflächen), Zinkblende nach sechs Flächen (Rhombendodekaëder) spaltbar.

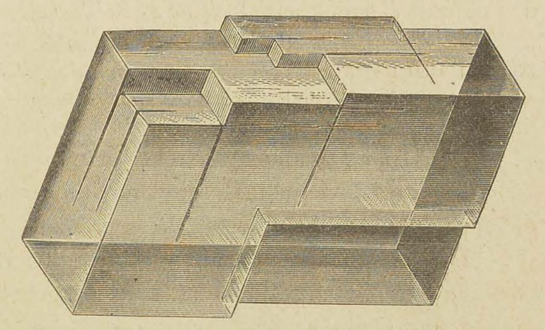


Fig. 44.
Spaltungsstück von Doppelspat, mit abgespaltenen Partien und Sprunglinien.

Durch Spalten kann man aus natürlichen Krystallen krystallähnliche Gebilde bekommen, die man Spaltungsgestalten nennt (Fig. 44). Die Spaltbarkeit ist auch an derben, krystallinischen Mineralstücken gut zu sehen, indem beim Brechen derselben jedes Körnchen des Minerales glänzende ebene Spaltungsflächen aufweist (z. B. Carraramarmor, Spateisenstein).

Cohärenz. Damit bezeichnet man die Art des Zusammenhanges der kleinsten Theilchen (Molecüle) eines Minerales, welche sich bei mechanischen Angriffen, wie Drücken, Schneiden etc. äußert. Wenn beim Schaben eines Minerales mit dem Messer kleine Splitter abspringen, so ist dasselbe spröde (Bleiglanz), bleibt das Pulver auf dem Messer liegen, so nennt man das Mineral milde (Speckstein); lassen sich Streifen abschneiden, geschmeidig (Silber); im letzteren Falle lassen sich die Minerale auch gut zu Plättchen aushämmern, sie sind dehnbar oder ductil (Gold, Kupfer). Manche Minerale sind biegsam (Gipsplättchen), andere elastisch (Glimmerplatten).

Bruch. Beim Zerschlagen eines Mineralstückes entstehen entweder ebene Flächen (Spaltungsflächen) oder unebene Flächen; die Beschaffenheit der letzteren nennt man den Bruch des Minerales. Häufig zeigt derselbe muschelförmige Vertiefungen, muscheliger Bruch (z. B. Quarz); ferner unterscheidet man splitterigen (Feuerstein), hakigen (viele Metalle), erdigen Bruch (Thon, Kreide).

Unter **Härte** versteht man den Widerstand, welchen ein Mineral dem Eindringen einer ritzenden Spitze entgegensetzt. Man prüft dieselbe am einfachsten durch Ritzen mit einer Messerspitze; sehr weiche Minerale (Graphit, Talk) lassen sich schon mit dem Fingernagel ritzen, färben auch auf Papier oder Tuch ab, sehr harte sind mit Stahl nicht mehr ritzbar. Auch durch leichtes Überfahren mit einer dreikantigen Feile kann man die Härte ungefähr bestimmen; je größer dieselbe ist, desto heller ist der Ton, den die Feile gibt.

Zur genaueren Angabe der Härte dient die Härtescala,[1]) eine Reihe von zehn Mineralen, welche nach steigender Härte geordnet sind; sie lautet: 1. Talk, 2. Steinsalz, 3. Kalkspat, 4. Flusspat, 5. Apatit, 6. Feldspat (Orthoklas), 7. Quarz, 8. Topas, 9. Korund (Rubin), 10. Diamant.

Mit diesen zehn Mineralen vergleicht man die Härte aller übrigen. Gleich harte Minerale ritzen sich gegenseitig. Bei vielen Mineralen liegt die Härte zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mineralen der Scala; z. B. lässt sich ein Mineral von Flusspat (4) noch ritzen, ritzt aber selbst den Kalkspat (3), so sagt man, seine Härte ist 3·5.

Dichte. Darunter versteht man jene unbenannte (Vergleichs-)Zahl, welche angibt, wievielmal schwerer ein Stück eines Körpers ist, als das gleiche Volumen destillierten Wassers von 4^0 C.

Dieselbe, jedoch benannte Zahl gibt das **specifische Gewicht**, das Gewicht der Volumseinheit (1 cm^3) ausgedrückt in Gramm. Z. B. ist die Dichte des Diamant 3·52, sein specifisches Gewicht 3·52 *g*.

Die Ermittelung der Dichte ist besonders für die Untersuchung von Edelsteinen zum Zwecke der Erkennung etwaiger Fälschungen sehr wichtig, ebenso bei der Prüfung von Metallen und Metallegierungen. Sie geschieht am besten mit der hydrostatischen Wage, der Westphal'schen Wage, dem Pyknometer etc., deren Einrichtung und Gebrauch im physikalischen

[1]) Von Mohs, dem damaligen Director des k. k. Hofmineraliencabinetes in Wien im Jahre 1820 aufgestellt.

Unterrichte erklärt werden. Für annähernd genaue Bestimmung der Dichte größerer Mineralstücke genügt es auch, das Mineral abzuwiegen und mittelst eines cubicierten Gefäßes sein Volumen zu bestimmen und durch Division des absoluten Gewichtes durch das Volumen die Dichte zu berechnen.

Optische Eigenschaften nennt man die ganze Reihe von Erscheinungen, welche sich an Mineralen beobachten lassen, wenn man ihr Verhalten gegenüber dem auffallenden und durchfallenden Lichte prüft.

1. **Farbe.** Viele Minerale besitzen eine bestimmte, unveränderliche Farbe, sie sind eigenfarbig (Malachit, die Metalle); andere sind im reinen Zustand farblos oder weiß, kommen jedoch in verschieden gefärbten Abarten (Varietäten) vor, welche durch gewisse Verunreinigungen bewirkt werden (z. B. Steinsalz wird weiß, grau, gelb, roth, blau etc. gefunden). Manche Minerale zeigen auch Farbenzeichnungen, z. B. gebändert wie Achat oder Sprudelstein (s. Fig. 58 und 63), geflammt, fleckig.

Einige durchsichtige Stoffe zeigen im auffallenden Lichte eine andere Farbe als in durchfallendem, z. B. englischer Flusspat ist in ersterem häufig violett, in letzterem grün. Diese Erscheinung heißt Fluorescenz. Bei Petroleum, sicilianischem Bernstein, bei einigen Kunstproducten, wie Uranglas, Eosinlösung (rothe Metalltinte) auch gut zu sehen.

Die Farbe des gepulverten Minerales bezeichnet man als seinen **Strich**; derselbe ist bei eigenfarbigen Mineralen ziemlich gleich mit der Körperfarbe, gefärbte Minerale haben weißen Strich. Manche hellfarbige Erze (Eisenkies, Bleiglanz) haben einen schwarzen Strich. Die Prüfung des Striches ist daher bei vielen Mineralen sehr bezeichnend; sie geschieht entweder durch Ritzen mit einem Messer oder durch Reiben des Minerales auf einer unglasierten Porzellan-(Biscuit-)Tafel, Strichtafel genannt.

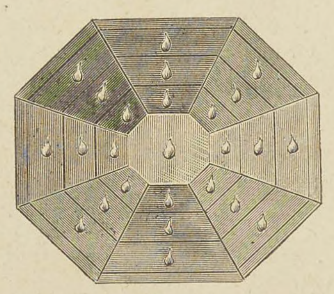
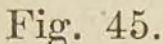
2. **Glanz** ist die Art und Weise, wie ein Mineral das Licht zurückwirft (reflectiert). Die als Edelsteine benutzten Minerale zeichnen sich durch besonders schönen Glanz aus. Man drückt den Glanz durch Vergleich mit bekannten Körpern aus und unterscheidet: Metallglanz (Gold, Eisenkies) und nichtmetallischen Glanz; von letzterem unterscheidet man weiters: Diamantglanz (Diamant, Zinkblende), Glasglanz (Quarzkrystalle), Fettglanz (Speckstein), Seidenglanz (Fasergips), Perlmutterglanz (Gips). Glanzlose Minerale bezeichnet man als matt (Kreide).

Der natürliche Glanz eines Minerales kann bei der Bearbeitung durch Schleifen und Polieren besonders zur Geltung gebracht werden, z. B. bei Edelsteinen, Metallen.

3. **Durchsichtigkeit** heißt die Eigenschaft eines Minerales, das Licht mehr oder weniger vollständig hindurchzulassen; man unterscheidet vollkommen durchsichtige, durchscheinende, kantendurchscheinende und undurchsichtige Minerale.

Es gibt Stoffe, welche in gewöhnlichem Zustande völlig undurchsichtig sind, zu äußerst dünnen Plättchen geschlagen aber durchsichtig werden, z. B. Gold und Silber; diese zeigen dann beim Durchsehen ganz andere Farben, so das Gold grün, Silber blau.

4. **Lichtbrechung.** Lichtstrahlen, welche schräg in durchsichtige Minerale eintreten, werden entweder nur aus ihrer Richtung abgelenkt, *einfach gebrochen*, oder gleichzeitig in zwei Strahlen zerlegt, *doppelt gebrochen*. Eine Schrift erscheint unter Steinsalz einfach, unter Doppelspat doppelt; blickt man durch ein geschliffenes Glasstück (oder Diamant) und geschliffenen Quarz auf eine Kerzenflamme (Fig. 45 u. 46), so sieht man bei ersterem in jeder Fläche (Facette) ein kleines Flämmchen, bei letzterem sieht man in jeder Facette zwei kleine Flämmchen dicht nebeneinander. Steinsalz, Diamant, Glas brechen das Licht *einfach*, Doppelspat, Quarz hingegen *doppelt*; die letzteren zerlegen den hindurchgehenden Lichtstrahl in zwei Strahlen.



Fig. 45.

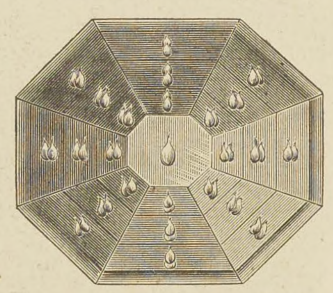
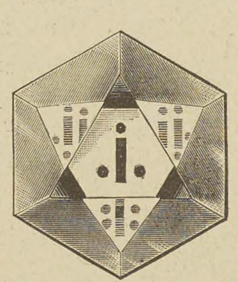

Fig. 46.

Fig. 45 eine Kerzenflamme durch ein geschliffenes Glasstück (einfach brechend), Fig. 46 durch einen geschliffenen Quarz (doppelt brechend) betrachtet. (Nach *Bauer*, Edelsteinkunde.)

Die Lichtbrechung steht in innigstem Zusammenhange mit der Krystallisation der Körper; alle tesseral krystallisierenden Minerale, sowie die amorphen Stoffe (Glas) sind einfach lichtbrechend, die in den übrigen Krystallsystemen krystallisierenden Minerale hingegen doppelt lichtbrechend. Jedoch zeigen alle doppellichtbrechenden Stoffe eine oder zwei Richtungen, nach welchen sie das Licht nur einfach brechen; diese Richtungen an doppelbrechenden Mineralen nennt man *optische Achsen*, sie fallen mit der Hauptachse, eventuell mit einer der Nebenachsen zusammen. Minerale mit einer optischen Achse heißt man *optisch einachsig*, es sind die im tetragonalen oder hexagonalen System krystallisierenden Stoffe; die rhombisch, monoklin und triklin krystallisierenden Minerale sind *optisch zweiachsig*.


Fig. 47.

Von dem Vorhandensein optischer Achsen an doppelbrechenden Körpern kann man sich am besten mittelst eines Doppelspat-Rhomboëders (Fig. 47) überzeugen, dessen Polecken abgeschliffen worden sind (parallel zu der Ebene des basischen Pinakoides, also genau senkrecht zur Hauptachse); legt man dasselbe mit einer der angeschliffenen Flächen auf eine schwarze Figur, die auf Papier gezeichnet wurde, und blickt schräg durch den Kalkspat, so sieht man stets die Figur doppelt; sieht man jedoch senkrecht auf die kleine Dreiecksfläche, also

genau in der Richtung der Hauptachse, so sieht man die Figur nur einfach; die optische Achse liegt also in der Richtung der Hauptachse.

Für die Prüfung von Edelsteinen auf ihre Echtheit, wie überhaupt für die Untersuchung durchsichtiger Minerale ist die Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens von großer Bedeutung, da man daraus einen Schluss ziehen kann, wie das Mineral krystallisiert (z. B. Diamant von Quarz oder Topas zu unterscheiden; ersterer krystallisiert tesseral und bricht das Licht einfach, letztere krystallisieren hexagonal respective rhombisch, sind also doppellichtbrechend). Mit freiem Auge kann man meistens die Doppelbrechung nicht oder nicht deutlich genug erkennen; ein Mittel zur Bestimmung der Lichtbrechung von Mineralen ist die Turmalinzange.

Die Turmalinzange besteht aus zwei Platten des Minerales Turmalin (S. 44), welche aus einem Krystall desselben parallel zur Hauptachse (optischen Achse) geschnitten worden sind und in Fassungen parallel zueinander stehen. (Fig. 48.) Eine der beiden Platten ist in der Fassung drehbar, kann also so gestellt werden, dass die Hauptachsen der beiden Platten entweder parallel zueinander stehen oder sich im Winkel von 90° kreuzen.[1] In der ersten („Parallel") Stellung der beiden Platten erscheinen sie beim Durchsehen hell (-braun oder grün); dreht man die eine Platte um 90°, so ist das Gesichtsfeld dunkel. Legt man nun zwischen die beiden auf „gekreuzt" eingestellten Plättchen der Turmalinzange ein Mineral, dessen Lichtbrechungsvermögen man bestimmen will, so wird das Gesichtsfeld dunkel bleiben, wenn es ein einfach lichtbrechendes (tesserales oder amorphes) ist (Diamant, Glas); wenn das Mineral hingegen doppelbrechend ist, so wird es selbst oder — wenn groß genug, das ganze Gesichtsfeld — hell erscheinen (Topas, Quarz).

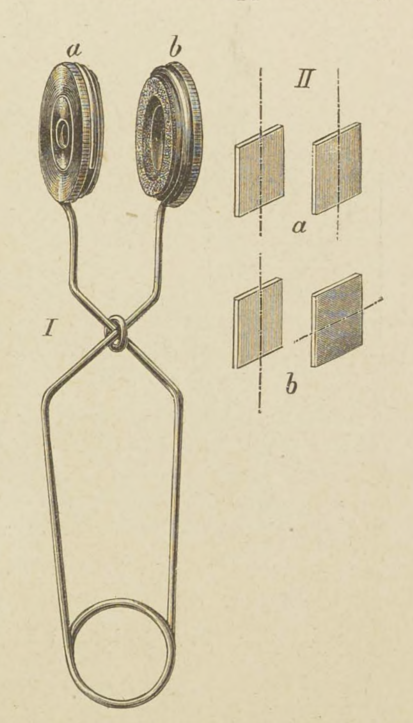


Fig. 48.
I. Turmalinzange, in *a* und *b* ist je eine Turmalinplatte gefasst.
II. *a* die beiden Turmalinplatten in paralleler Achsenstellung (Gesichtsfeld hell), *b* in gekreuzter Achsenstellung (Gesichtsfeld dunkel).

[1]) Gehen Lichtstrahlen durch eine Turmalinplatte oder ein Nicol'sches Prisma, so werden sie in eigenthümlicher Weise verändert, man sagt polarisiert; solches polarisiertes Licht geht durch eine zweite Turmalinplatte oder einen Nicol („Analysator") nur hindurch, wenn diese in paralleler Lage zu dem das Licht verändernden Apparattheil („Polarisator") parallel stehen. Eine Drehung des Analysators um 90° bewirkt Verdunkelung des Gesichtsfeldes, weil das polarisierte Licht in dieser Stellung des Analysators nicht mehr hindurch kann.

Besser eignet sich wegen der Farblosigkeit des Gesichtsfeldes das Polarisationsinstrument, welches auch mit einem Mikroskop in Verbindung gebracht werden kann, so dass man damit auch mikroskopisch kleine Krystalle (z. B. in Gesteinen) auf ihre Lichtbrechung prüfen kann. Es besteht aus zwei sogenannten Nicol'schen Prismen (aus zwei Doppelspatstücken in besonderer Weise geschliffenen und zusammengekitteten Prismen), welche ähnlich wie die Turmalinplatten benützt werden. Bei einer bestimmten Stellung der beiden Nicols, die in Fassungen übereinander und drehbar befestigt sind, erscheint beim Durchsehen das Gesichtsfeld dunkel, bei Drehung eines der beiden Nicols um einen rechten Winkel hingegen hell. Ein doppelbrechender Körper zwischen die in Dunkelstellung gebrachten Nicols gelegt erscheint hell auf dunklem Grunde (unter Umständen in hellen Farben), während ein einfach brechender Körper dunkel bleibt.

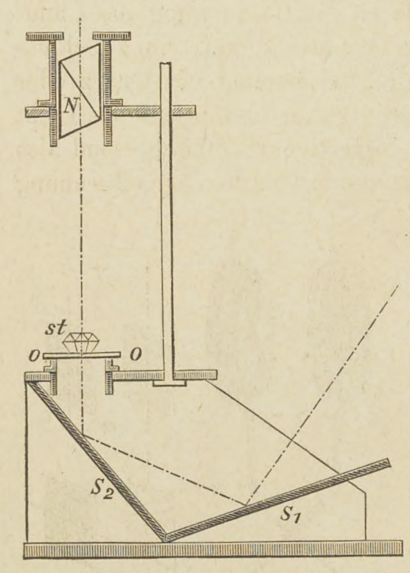


Fig. 49.
Einfacher Polarisationsapparat zur Prüfung von Edelsteinen (*st*); die Spiegel S_1 und S_2 polarisieren das Licht (einfacher Polarisator), *N* ist ein Nicol'sches Prisma (Analysator), in Fassung drehbar. (Nach Bauer.)

5. Zweifarbigkeit oder **Dichroismus.** Mit diesen Ausdrücken bezeichnet man die Erscheinung, dass manche durchsichtige, jedoch nur doppelbrechende (opt. einachsige) Minerale im durchfallenden Lichte zwei verschiedene Farben oder mindestens Farbennuancen zeigen, wenn man nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen hindurchsieht. Manche Edelsteine, wie Rubin, Saphir, Turmalin etc. zeigen diese Eigenschaft und können daran mit Sicherheit von Fälschungen unterschieden werden.

Da der Unterschied in den zwei Färbungen häufig mit freiem Auge nicht gut wahrzunehmen ist, so bedient man sich mit Vortheil eines einfachen Instrumentes, des Dichroskops (Haidinger's Lupe); es enthält in einer Metallhülse ein längliches Stück von Doppelspat, an dessen schiefe Enden kleine Glaskeile angekittet sind. (Fig. 50.) Blickt man durch das runde Loch in der Hülse, hinter welchem sich noch eine Vergrößerungslinse befindet, so sieht man die quadratische Öffnung auf dem anderen Ende der Fassung doppelt, als zwei Feldchen; hält man vor letztere Öffnung ein dichromatisches Mineral, so sieht man es doppelt und jedes der beiden Bilder desselben in verschiedener Farbe oder Farbnuance.

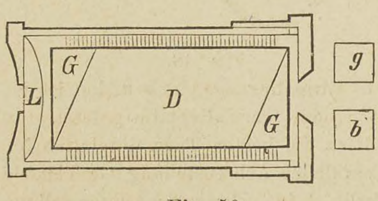


Fig. 50.
Dichroskop (Haidinger's Lupe); *D* Kalkspatprisma, daran Glaskeile *(G)* angesetzt; *L* Vergrößerungslinse. Bei Prüfung eines Saphirs würde man die Bilder blau *(b)* und graublau *(g)* sehen.

Z. B. zeigt Rubin die Farben hellroth und dunkelroth, Saphir blau und graublau, brauner Turmalin braun und grünlich, Smaragd grün und bläulich.

Viele farbige Krystalle von optisch zweiachsigen Mineralen lassen sogar drei verschiedene Farben im durchfallenden Lichte unterscheiden; diese Eigenschaft heißt Dreifarbigkeit oder Trichroismus (z. B. Epidot).

Die Erscheinungen der Zwei- und Dreifarbigkeit (allgemein Mehrfarbigkeit, Pleochroismus genannt) ist wohl zu unterscheiden von der früher erwähnten Fluorescenz, die nur an einfach lichtbrechenden Stoffen vorkommt.

6. Besondere Farben- und Lichterscheinungen treten an manchen, speciell als Schmucksteine beliebten Mineralen auf. Zu erwähnen sind: das bunte Farbenspiel des Edelopales, die bunte Farbenwandlung an Labradorit, wandelnde Lichtstreifen an Katzenauge und Tigerauge, Mondschimmer an Mondstein, Irisieren (Schillern in Regenbogenfarben) bei Irisquarz u. a.

Als Phosphorescenz bezeichnet man das Aufleuchten mancher Minerale im Dunklen, wenn sie gerieben werden, z. B. Quarz, oder wenn sie vorher einige Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt waren, wie Diamant, gebrannter Baryt; Flusspat leuchtet beim Erwärmen. Auch im Lichte der sogenannten Röntgenstrahlen leuchten einige Edelsteine, z. B. Rubin, schön auf.

Andere physikalische Eigenschaften. In Bezug auf Wärme zeigen viele Minerale charakteristisches Verhalten. Die Metalle leiten die Wärme sehr gut, andere Minerale viel weniger. Viele Minerale schmelzen leicht beim Erhitzen, z. B. Schwefel, Antimonglanz u. a.; der verschiedene Schmelzpunkt der Metalle bildet ein unterscheidendes Merkmal für dieselben. Einige Minerale, wie Quecksilber, Schwefel lassen sich destillieren und dadurch reinigen, Petroleum kann dabei in verschiedene Producte zerlegt werden, die sich durch ihre Siedepunkte unterscheiden (fractionierte Destilation). Einige geben beim Erhitzen in einem Glasröhrchen Dämpfe ab, z. B. stoßt Gips Wasserdampf aus und zerfällt.

Elektrisch werden einige Minerale beim Reiben, z. B. Bernstein, oder beim Erwärmen (Turmalin).

Magnetismus zeigen manche Eisenerze, besonders etwas verwitterter Magneteisenstein oder Rotheisenstein (natürliche Magnete).

Endlich besitzen mehrere Minerale, die in Wasser löslich sind, einen besonderen Geschmack (Steinsalz, Salpeter), andere geben beim Erwärmen oder beim Anhauchen einen Geruch. Das Anfühlen ist auch für manche Minerale bezeichnend; Kreide, Thon fühlen sich rauh, Talk und Graphit fettig an.

C. Chemische Eigenschaften der Minerale.

Die Minerale sind entweder einfache Stoffe, Grundstoffe (Elemente) oder chemische Verbindungen von zwei oder mehreren Elementen; erstere sind z. B. Diamant (reiner Kohlenstoff), Gold, Silber und andere Metalle; bei letzteren spricht man, wenn sie als solche vorkommen, von gediegenen Metallen. Chemische Verbindungen sind z. B. Zinnober (Quecksilber und Schwefel), Quarz (Silicium und Sauerstoff).

Die Ermittelung der chemischen Beschaffenheit eines Minerales gehört in das Gebiet der Chemie; jedoch ist die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung eines jeden Minerales wichtig, weil dieselbe ebenso wie die Krystallisationsverhältnisse, mit welchen sie im Zusammenhange steht, und wie die physikalischen Eigenschaften die einzelnen Minerale charakterisieren.

Es gibt jedoch auch Minerale, welche bei verschiedenen Form- und physikalischen Eigenschaften die gleiche chemische Zusammensetzung haben; solche in zwei Formen auftretende Stoffe nennt man dimorph (zweigestaltig), z. B. kohlensaures Calcium als Calcit und Arragonit, in drei Gestalten auftretende trimorph (Diamant, Graphit und Ruß bestehen aus Kohlenstoff).

Für die Angabe der chemischen Zusammensetzung der Minerale bedient man sich der in der Chemie üblichen chemischen Zeichen oder Symbole, respective der chemischen Formeln bei zusammengesetzten Stoffen. Die Symbole der wichtigsten Elemente sind:

Aluminium	Al	Mangan	Mn
Antimon (Stibium)	Sb	Natrium	Na
Arsen	As	Nickel	Ni
Baryum	Ba	Phosphor	P
Blei (Plumbum)	Pb	Platin	Pt
Calcium	Ca	Quecksilber (Hydrargum)	Hg
Chlor	Cl	Sauerstoff (Oxygenium)	O
Eisen (Ferrum)	Fe	Schwefel (Sulphur)	S
Fluor	Fl	Silber (Argentum)	Ag
Gold (Aurum)	Au	Silicium	Si
Jod	J	Stickstoff (Nitrogenium)	N
Kalium	K	Wasserstoff (Hydrogenium)	H
Kobalt	Co	Wismut (Bismuthum)	Bi
Kohlenstoff (Carbonium)	C	Zink	Zn
Kupfer (Cuprum)	Cu	Zinn (Stannum)	Sn
Magnesium	Mg		

D. Vorkommen der Minerale in der Natur.

Außer der Kenntnis der Eigenschaften und chemischen Zusammensetzung eines Minerales ist noch sein Vorkommen zu wissen nöthig, u. zw. nach der Örtlichkeit, wo es, und der Art wie es sich in der Natur findet. Das natürliche Vorkommen technisch wichtiger Minerale in gewissen Gegenden ist in industrieller und commercieller Hinsicht sehr wesentlich. Einerseits bildet das Vorkommen mancher Minerale die Grundlage einer großen Industrie, z. B. die Spateisensteinlager in den Alpen machten das Entstehen der großen alpinen Eisenindustrie in Österreich möglich, anderseits bilden viele Minerale und ihre Producte wichtige Ausfuhrartikel mancher Länder (Gold und Diamanten in Südafrika, Salpeter in Chile, Erdwachs in Galizien).

Einige Minerale treten in sehr großen Massen, gebirgsbildend, auf (z. B. Kalkstein), wir haben sie schon in der Einleitung als einfache Gesteine bezeichnet. Der größte Theil der Gebirge, also auch der festen Erdrinde wird von zusammengesetzten Gesteinen (Felsarten) gebildet, welche mehrere Minerale in bestimmten Gemengen enthalten; z. B. Granit,

der ein Gemenge von Quarz-, Glimmer- und Feldspatkörnern ist. (Die wichtigsten Felsarten werden im „Anhang“ Seite 60 besprochen.)

Die meisten nützlichen Minerale, besonders Erze, Salz etc. finden sich in den Gesteinen entweder in Form von großen Massen in große Tiefen hinabreichend, als Stöcke, oder in wagrechten, auch schiefen Lagen im Gestein, Flötze und Lager (Steinsalz, Spateisenstein); wenig ausgedehnte doch dicke Lager heißen Linsen (Magneteisenstein). Sehr häufig sind Spalten im Gestein, welche mehr oder weniger lothrecht verlaufen, mit gewissen Mineralen, namentlich Erzen, ausgefüllt und werden Gänge genannt (Erzgänge); in Hohlräumen solcher Gänge finden sich die Minerale an den Wänden derselben häufig schön krystallisiert.

Merkwürdig ist das oft regelmäßige Zusammenvorkommen gewisser Minerale (Mineralgesellschaften); z. B. Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies und Eisenkies, oder Gips und Steinsalz. Dies hängt zusammen mit einer gleichartigen Entstehung der betreffenden Minerale.

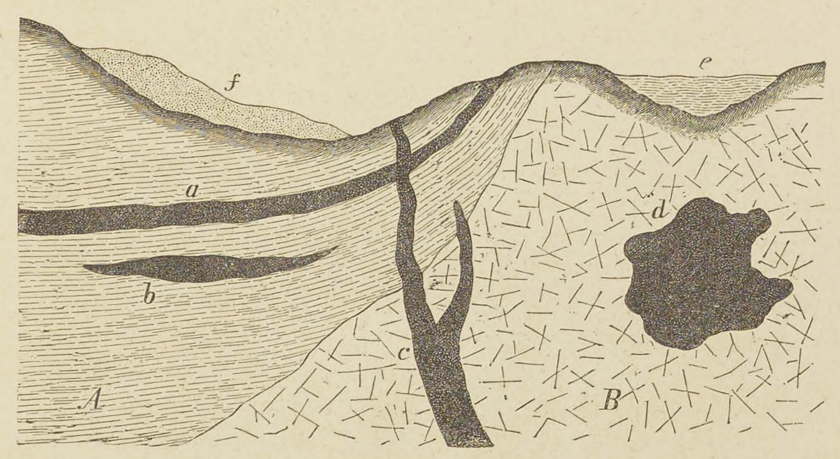


Fig. 51.
Formen der Lagerstätten: *a* Flötz, *b* Lager, *c* Gang, *d* Stock, *e* oberflächliches Lager, *f* Seife. *A* Geschichtetes, *B* ungeschichtetes Gestein. (Nach Buch der Erfindungen, V. Band).

Betreffs der Art des Vorkommens unterscheidet man eine primäre (erste) Lagerstätte, auf welcher das Mineral ursprünglich entstanden ist, und eine secundäre (zweite) Lagerstätte. Letztere wurde gebildet durch Zertrümmerung der Gesteine und der darin enthaltenen Minerale aut dem Orte ihrer Entstehung durch Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit („Verwitterung“), darauffolgendem Fortschwemmen der Trümmer durch Wasser („Transportation“) und endlich Ablagerung („Sedimentation“) auf entlegenen Orten. So wurden Gerölle und Sand abgelagert, welche häufig nutzbare Minerale in Körnern oder Krystallen enthalten (Gold, Diamant, Zinnstein) und dieselben leicht zu gewinnen ermöglichen; solches angeschwemmtes Land wird von den Bergleuten „Seifengebirge“ genannt.

Die **Entstehung der Minerale** ist für viele derselben genau festgestellt worden. Die Ursachen, welche bei der Bildung der Minerale thätig gewesen sind, waren sehr ver-

schiedenartig. Die Metalle und viele Erze, ebenso Feldspat u. a. haben sich durch Erstarrung geschmolzener Massen, die einst aus dem Erdinnern emporgestiegen sind, gebildet. Andere, z. B. Schwefel, Eisenglanz, haben sich aus Dämpfen, die dem Erdinnern entquollen, abgesetzt. Ferner haben sich viele Minerale aus wässerigen Auflösungen ausgeschieden und bilden sich noch heute vor unseren Augen daraus, z. B. die Tropfsteine in den Höhlen des Kalkgesteins (Adelsberger Grotte), der Sprudelstein (aus dem heißen Sprudel von Karlsbad), Schwefel aus den sogenannten Schwefelquellen. Ähnlich sind durch Absatz aus Seen Gips, Steinsalz, Soda, Borax etc. entstanden. Endlich haben verschiedene Lebewesen (Organismen) bei der Bildung von Mineralen mitgewirkt. Aus den Schalen von Weichthieren, die oft in großer Masse (Muschelbänke) vorkommen, ist Muschelkalk entstanden; der in Wien als Baustein viel benützte Mannersdorfer Kalk (Nulliporenkalk) ist durch kleine Meeresalgen gebildet worden. Petroleum und Erdwachs sind wahrscheinlich durch Zersetzung von Meeresthieren entstanden, während die riesigen Massen der Steinkohlen und Braunkohlen ihre Entstehung einer langsamen Zersetzung von verschiedenen Pflanzenresten verdanken.

Eintheilung und Beschreibung der wichtigsten Minerale.

Minerale, welche in chemischer Zusammensetzung und Krystallisation (somit auch in den meisten physikalischen Eigenschaften) übereinstimmen, bezeichnet man als eine Art oder Species (z. B. Kalkspat). Unterscheiden sich Minerale einer Art durch unwesentliche Merkmale, wie durch zufällige Färbung oder Structur, so nennt man sie Abarten oder Varietäten (z. B. sind Kreide, Marmor, Kalksinter Abarten des Kalkspat). Arten, die besonders in Bezug auf Zusammensetzung oder äußere Eigenschaften ähnlich sind, fasst man zu Gruppen, diese wieder nach bestimmten gemeinsamen Merkmalen zu Ordnungen und die letzteren endlich zu Classen zusammen.

Eine in der angegebenen Weise durchgeführte Zusammenstellung sämmtlicher Minerale wird System genannt. Ein solches ist für das Gedächtnis ein gutes Hilfsmittel. In dem folgenden ist wesentlich die chemische Zusammensetzung als Grundlage des Systems benützt, nur sind in einzelnen Ordnungen die in Bezug auf Verwendung ähnlichen Minerale aneinandergereiht.

I. Classe: Elemente.

Ordnung: **Ametalle (Nichtmetalle oder Metalloide).**

Schwefel.

Krystallisiert rhombisch, besonders in abgestutzten Pyramiden, kommt in größeren Mengen derb, krystallinisch und dicht vor. Krystallisierter Schwefel ist gelb, diamantartig-fettglänzend, durchscheinend, auf den

muscheligen Bruchflächen fettglänzend. Dichter Schwefel ist matt, oft durch Verunreinigungen grau bis braun gefärbt. H = 2, D = 2, Ch. Z.: S.[1])

Er schmilzt bei 115° zu einer gelben Flüssigkeit, welche bei weiterem Erhitzen dunkelbraun wird, siedet bei 450° und entwickelt dabei rothe Dämpfe; destillierbar, so dass er auf diese Weise gereinigt werden kann. Angezündet brennt er mit kleiner blauer Flamme und liefert ein zum Husten reizendes, giftiges und bleichend wirkendes Gas, Schwefeldioxyd oder schwefelige Säure genannt (SO_2). In Wasser ist er unlöslich, sehr gut löslich in Schwefelkohlenstoff.

Beim Erstarren des geschmolzenen Schwefels entstehen nadelförmige Krystalle des monoklinischen Systems; durch rasches Abkühlen von geschmolzenem Schwefel erhält man eine braune, formbare (plastische) Masse, die amorphe Form des Schwefels. Der Schwefel kann somit in drei Formen erhalten werden (Trimorphie, siehe Seite 22).

Schwefel findet sich in Thon, Kalkstein oder Gips eingesprengt oder als Absatz von Schwefelquellen sowie im Krater von Vulcanen (bei Neapel, liparische Inseln, Island etc.). Die größten Lager von Schwefel sind in Sicilien bei Girgenti, Cattolica, Caltanisetta etc. Kleine Mengen werden in Galizien bei Swoszowice (nächst Krakau) und in Kroatien bei Radoboj gefunden. Italien bringt die größte Menge in den Handel. Sehr viel Schwefel wird künstlich aus S-haltigen Erzen (Eisenkies) erzeugt.



Fig. 52.
Krystallisierter Schwefel aus Girgenti (nach Original-Photographie).

Im Handel kommt gereinigter Schwefel in Form von Blöcken, Stangen und als Schwefelblumen (feines Krystallpulver) vor. Er hat eine sehr mannigfaltige Verwendung: zu Zündhölzchen, Schießpulver und Feuerwerkssätzen, zur Erzeugung der Schwefelsäure; als Pulver in der Heilkunde und als Mittel gegen den Traubenpilz auf Weinstöcken; zur Darstellung von Ultramarin und Zinnober; zum Vulcanisieren von Kautschuk; zum Schwefeln der Weinfässer, zum Bleichen von Seide etc. und zu anderen Zwecken.

---

[1]) Bei der Beschreibung der Minerale sind als Abkürzungen gebraucht: H = Härte, D = Dichte, Ch. Z. = Chemische Zusammensetzung. Die Ziffern I—VI bezeichnen die Krystallsysteme in der Seite 4 angegebenen Reihenfolge.

Diamant.[1])

Dieses seit dem Alterthum als wertvollster Schmuckstein geschätzte Mineral kommt meistens krystalliert, u. zw. tesseral vor. Am häufigsten sind Oktaëder, Rhombendodekaëder und Achtundvierzigflächner.

Die Flächen und Kanten der Krystalle sind gewöhnlich gekrümmt, so dass sich viele Krystalle der Kugelform nähern. Stets sind sie allseitig ausgebildet (schwebend Fig. 53). Körner aus ganz unregelmäßig verwachsenen Krystallen und strahlige Kugeln (Bortkugeln) kommen an den schwarzen Diamanten von Brasilien vor.

Diamant ist nach den Oktaëderflächen vollkommen spaltbar (für das Zurichten beim Schleifen wichtig). H = 10; die Krystalle sind in der Richtung der Würfelflächen härter als auf den Oktaëderflächen. D = 3·52 im Mittel. Durchsichtig, nur selten vollkommen farblos und wasserhell (als „blauweiß“ bezeichnet), sehr häufig aber mit gelblichem Stich („Capweiss“) seltener gelb, roth, grün oder blau auch schwarz gefärbt. Das Pulver (Diamantbort), wie es zum Schleifen der Diamanten selbst benützt wird, ist grau. Diamant hat auf glatten Flächen vollkommenen Diamantglanz, der von keiner Imitation erreicht wird. Er bricht das Licht einfach, jedoch sehr stark,[2]) und besitzt besonders hohes Farbenzerstreuungsvermögen; dadurch ist das herrliche Farbenspiel geschliffener Diamanten, ihr „Feuer“, bedingt, in welchem sie von keinem anderen Stoffe übertroffen werden. Manche Diamanten phosphorescieren, wenn sie längere Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt waren; durch Reiben wird er elektrisch, ist ein schlechter Elektricitätsleiter. Für Röntgenstrahlen ist er viel durchlässiger als Glas.

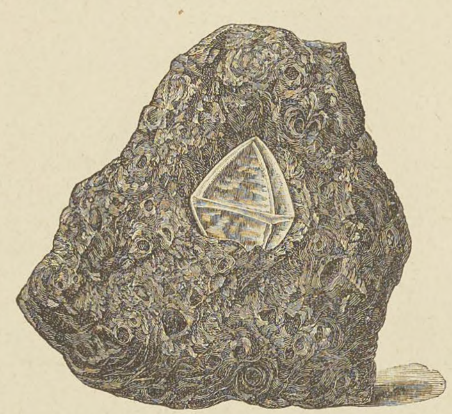


Fig. 53.
Diamantkrystall aus Südafrika (Combination von Oktaëder und Rhombendodekaëder) in „Blaugrund“ eingebettet. (Nach Bauer, Edelsteinkunde).

Ch. Z.: Reiner Kohlenstoff (C); verbrennt in Sauerstoffgas erhitzt, unter hellem Licht zu Kohlensäure (CO_2); bei Luftabschluss geglüht verwandelt er sich in eine graphitartige Masse.

Meistens wird Diamant auf secundärer Lagerstätte gefunden, u. zw. in alten Flussablagerungen.[3]) Die ältesten Fundorte sind in Vorderindien,

---

[1]) Der Name kommt von „Adamas“ = der Unbezwingliche, da man ihn früher für unzerstörbar gehalten hat (Härte wurde mit Festigkeit verwechselt).

[2]) Der Brechungsexponent des Diamanten ist 2·5.

[3]) Nur in Brasilien und Indien hat man ihn im sogenannten Itakolumit (Gelenksquarz) eingewachsen gefunden, einem glimmerhaltigen Quarzgestein, das in plattenförmigen Stücken etwas biegsam ist.

von woher die berühmtesten, in den Kronschätzen der Herrscher befindlichen Steine stammen; besonders bei Panna (unweit von Benares) und Cuddapah am Pennaflusse (unweit von Madras) befinden sich Diamantgruben, die jedoch heute ohne Bedeutung für den europäischen Handel sind.

Berühmte alte indische Diamanten sind: der „Florentiner“ des österreichischen Kronschatzes 133·2 Karat[1]) schwer, der berühmte „Kohinoor“ im Besitze der Königin von England, 106 $^1/_{16}$ Karat, der „Regent“ oder „Pitt“ früher im französischen Kronschatz, im Gewichte von 136·75 Karat, welcher als der schönste und am besten geschliffene Diamant gilt, endlich der im Besitze des russischen Czaren befindliche „Orlow“ 194·75 Karat.

In Brasilien wurden 1728 die ersten Diamanten gefunden; in der Umgebung von Diamantina (Provinz Minas Geraes) ferner in den Provinzen Sao Paulo und Bahia werden schöne Steine gefunden.

Der größte hier gefundene Diamant ist der im Jahre 1853 entdeckte „Stern des Südens“, roh 254·5 Karat, geschliffen 125 Karat im Gewichte. In Bahia (in der Serra Sincorá) werden häufig die feinkörnigen schwarzen Diamanten „Carbonados“ gefunden welche für die Technik wichtig sind. Seit 1851, in welchem Jahre Brasilien noch 300.000 Karat Diamanten produciert hat, ist die Ausbeute langsam zurückgegangen.

Das wichtigste Gebiet für die Diamantgewinnung ist heute Südafrika, wo im Jahre 1867 die ersten Steine gefunden wurden; die Lager befinden sich in der Nähe des Vaal- und Oranje River.

Am bedeutendsten sind die Gruben: Kimberley, De Beers, Bultfontain und Du Toits Plan. Die Diamanten finden sich dort in einer eigenthümlichen graublauen Masse, einer Serpentinbreccie, dem sogenannten Blaugrund (Blue-ground) eingebettet, welche ungeheuere trichterförmige in unbekannte Tiefen hinabreichende Lager bilden. Charakteristisch ist für dieses Vorkommen nicht nur die große Menge von Diamanten überhaupt, sondern die Häufigkeit von großen Steinen, unter denen der „De Beers“ Diamant von 428·5 Karat und der „Stewart“ von 288 $^3/_8$ Karat und vor allem der im Jahre 1893 bei Jagersfontain (südöstlich von Kimberley) gefundene „Excelsior“ im Gewichte von 971·75 Karat berühmt geworden sind; der letztere ist überhaupt der größte bekannte Diamant, sein Wert wird auf 10—20 Millionen Kronen geschätzt; er ist von reinstem Weiß und besitzt eiförmige Gestalt von circa 8 *cm* Länge und 3·5 *cm* Dicke. Die meisten Capdiamanten haben eine ins gelbliche spielende Farbe

Die Gewinnung der Diamanten in Südafrika, zuerst in den Händen zahlreicher Unternehmer, wird jetzt von zwei großen Gesellschaften in größtem Maßstabe durchgeführt; die Production betrug in den letzten Jahren circa 3·5 Millionen Karat (ca. 330 Millionen Kronen im Werte), $^9/_{10}$ der gesammten Diamantproduction der Erde.

Auch auf Borneo, in Australien, Nordamerika und im Ural wurden Diamanten gefunden, doch sind diese Vorkommnisse ohne Belang.

Die wichtigste Verwendung hat Diamant als Schmuckstein, wozu natürlich nur reine, ziemlich fehlerfreie Steine brauchbar sind. Sie werden besonders in Amsterdam, neuerer Zeit auch in Hanau und Oberstein in Deutschland, als Juwelen geschliffen, wozu man das Pulver der Abfälle und unreiner Diamanten verwendet (Bort).

Fehlerhafte Steine verwendet man zum Schreiben und Gravieren von Glas, zum Schneiden von Glas (Glaserdiamanten) und namentlich für Gesteinsbohrer.

---

[1]) 1 Wiener Karat = 0·206 *g*.

Graphit, Reissblei.

Selten in krystallinischen Blättchen,[1]) die sehr vollkommen spaltbar sind, gewöhnlich derb mit schuppiger Structur oder dicht. Der blätterige Graphit fühlt sich mild und fettig an. H = 0·5—1, abfärbend (schreibend), D = 1·9—2·3, je nach seiner Reinheit. Dunkel eisengrau, gewöhnlich metallglänzend, auch matt, undurchsichtig. Graphit leitet die Elektricität sehr gut, ist unschmelzbar und in Sauerstoff schwer verbrennlich. Ch. Z.: Kohlenstoff (C), mehr oder weniger durch Beimengungen, wie Calcit, Eisenkies etc. verunreinigt. Graphit entsteht in kleinen Schüppchen beim Erstarren des grauen Roheisens, dem er die dunkle Farbe verleiht.

Eingesprengt oder in größeren Lagern findet er sich besonders in Gneis und anderem Urgestein. In Österreich sind die wichtigsten Graphitgruben im südlichen Theil des Böhmerwaldes in der Nähe von Krumau (Schwarzbach, Mugrau, Stuben). Unreiner Graphit wird bei Obernzell nächst Passau gegraben. Die reinsten Graphite werden gefunden: in Ceylon (Travancor), ein großblätteriger Graphit mit 99% C; in Ostsibirien auf dem Berge Batogul, wo er durch einen russischen Kaufmann, Alibert, entdeckt wurde; er besitzt eigenthümlich feinfaserig-blätterige Structur und ist ausgezeichnet für Bleistifte geeignet; in Canada, New-Jersey (99·9% C) und Californien in Nordamerika, auch auf Neu-Seeland.[2])

Die wichtigste Verwendung des Graphites ist die zur Herstellung von Bleistiften, wozu die bekannte österreichische Firma L. u. C. Hardtmuth in Budweis besonders böhmischen und Ceylon-Graphit verarbeitet. Ferner dient Graphit zur Erzeugung von Schmelztiegeln (Passauer Tiegeln) zum Schmelzen von Stahl und Münzlegierungen etc., als Ofenschwärze, als Schmiermittel für manche Maschinen (Lubricating-Graphit) und in der Galvanoplastik, um Wachsabdrücke (von Münzen, Kupferdruckplatten etc.) oberflächlich für Elektricität leitend zu machen.

Ordnung: **Metalle.**

Die Metalle besitzen geringe Härte, eine Dichte über fünf, Metallglanz, metallische Farbe und metallisch glänzenden Strich. Man unterscheidet sie in die beiden Gruppen „Sprödmetalle“ und „geschmeidige“ Metalle. Sie kommen in der Natur gediegen vor, jedoch wird der größte Theil der in der Industrie verwendeten Metalle aus Erzen gewonnen.

a) Sprödmetalle.

Arsen. Selten krystallisiert (Rhomboëder), gewöhnlich trauben- oder nierenförmig (Scherbenkobalt); H = 3·5, D = 5·8, hell bleigrau, gewöhnlich schwärzlich angelaufen, spröde; Ch. Z.: Arsen (As), öfter durch fremde Metalle verunreinigt. Entwickelt beim Erhitzen an der Luft knoblauchartig riechende, weiße Dämpfe. Sehr giftig.

---

[1]) Die bisher gefundenen Krystalle werden zum Theil für monoklin, zum Theil für hexagonal gehalten.

[2]) Österreich und Ceylon liefern den meisten Graphit für den Handel, jedes etwa 20.000 *t* jährlich. — Die einst berühmten Graphitgruben von Borrowdale in England sind erschöpft.

Nur in kleinen Mengen auf Erzgängen in Sachsen (Annaberg), Böhmen (Joachimsthal) und im Harz (Andreasberg). Das meiste Arsenmetall des Handels, das unter anderem zu Schrotmetall mit Blei legiert wird, gewinnt man aus arsenhaltigen Erzen.

Antimon. Krystallisiert in Rhomboëdern (selten) und ist gut spaltbar; gewöhnlich derb, körnig. H = 3, D = 6·7. Zinnweiß mit bläulichem Stich, häufig angelaufen, auf Bruchflächen lebhaft glänzend. Ch. Z.: Antimon (Sb) meist verunreinigt; gibt beim Erhitzen an der Luft weißen, jedoch geruchlosen Rauch.

In kleinen Mengen in Böhmen (Příbram), Harz, Dauphiné (Allemont) gediegen. Das Antimon des Handels (Antimon regulus), welches durch seine Farbe und grobblätterigkrystallinischen Bruch dem Zink sehr ähnlich ist, wird durchwegs künstlich aus Grauspießglanz (Seite 34) erzeugt und zu Legierungen (z. B. Letternmetall) und zu chemischen Präparaten verwendet.

Wismut. Kommt nur in kleinen Mengen in der Natur vor, selten krystallisiert (rhomboëdrisch), gewöhnlich baumförmig oder gestrickt, auch derb und eingesprengt H = 2·5, D = 9·7. Röthlich silberweiß, bunt angelaufen. Ch. Z.: Wismut (Bi). Leicht schmelzbar (bei 265°), gibt es mit anderen Metallen, z. B. Blei und Zinn legiert sehr leicht schmelzbare Legierungen, welche zum Abgießen von Holzschnitten (Clichés) benützt werden. Gefunden wird es im sächsisch-böhmischen Erzgebirge, Harz, in Schweden und England.

b) Geschmeidige Metalle.

Gold.

Auf primärer Lagerstätte (Berggold) kommt es in tesseralen Krystallen (bes. Würfel, Oktaëder) oder blechförmig, haar-, moos- und baumförmig oder in gestrickten Aggregaten vor. Auf secundärer Lagerstätte (Waschgold) wird es in kleinen Flittern bis Klümpchen, manchmal auch in größeren Klumpen gefunden.

Einige große Klumpen („nuggets") wurden besonders in Australien gefunden, der größte im Jahre 1858, der „Welcome Nugget" im Gewichte von 83·5 *kg*.

Natürliches Gold hat eine lichtgelbe bis goldgelbe Farbe, goldfarbigen Strich, ist in sehr dünnen Blättchen mit grüner Farbe durchsichtig. Es ist weich, H = 2·5, außerordentlich dehnbar, wie kein anderes Metall; D des reinen Goldes = 19·37, des natürlichen 15—19, weil das letztere stets mit Silber, Kupfer und anderen Metallen vermengt ist. Gold ist gut schmelzbar (bei 1200° C), verändert sich nicht an der Luft und wird nur von Königswasser (Gemisch von Salpetersäure und Salzsäure) sowie von Cyankaliumlösung aufgelöst; auch leicht von Quecksilber (Goldamalgam).

Als Berggold kommt es in Quarzgängen im Goldberge (Rauristhal) und im Rathausberge (bei Gastein) in den Tauern in kleiner Menge, in größerer in Nordamerika vor; in vulcanischen Gesteinen (Trachyt und Porphyr) findet es sich u. a. in Ungarn (Schemnitz, Kremnitz, Königsberg), in Siebenbürgen (Offenbanya, Vöröspatak, Nagyag, Brad), in Mexiko und Australien.

Die größten Mengen Goldes werden in der Form von Waschgold gewonnen, besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Californien, Colorado am Cripple Creck), in Australien (Victoria, Queensland, Neusüdwales), in Südafrika in der Transvaal-Republik (zuerst bei Baberton im Jahre 1884, dann am „Witwatersrand" besonders nächst

Johannisburg), in Sibirien (besonders am Jenissai) und neuestens in Alaska (am Klondyke).[1])

Gold wird zur Herstellung von Münzen, Schmucksachen, Blattgold und Golddraht, meist nur mit Kupfer legiert, verwendet; ferner zum Vergolden, in der Glasfabrication zum Rothfärben des Glases, in der Photographie etc.

Platin.

Findet sich selten im Gestein eingesprengt in Körnern oder undeutlichen tesseralen Krystallen, gewöhnlich in Körnchen bis Klumpen auf secundärer Lagerstätte. Es ist sehr geschmeidig und dehnbar, H = 4·5; D = 21·3 bei reinem Platin, bei natürlichen infolge vieler Beimengungen 17—18. Licht stahlgrau bis fast silberweiß, an der Luft unveränderlich, nur von heißem Königswasser angegriffen. Sehr schwer schmelzbar, nur im Knallgasgebläse und im elektrischen Flammenbogen.

Das wie Waschgold durch Auswaschen des platinhältigen Sandes gewonnene Metall ist stets von Gold, Eisen und den sogenannten Platinmetallen (Iridium, Osmium u. a.) begleitet; daraus wird das reine Metall auf chemischem Wege abgeschieden. Das meiste wird im Ural (Nischne Tagilsk) ferner noch in Columbien, Californien, Brasilien und auf Borneo gewonnen.

Verwendet wird Platin fast ausschließlich für chemische Geräthschaften, wie Tiegel, Schalen, Blech und Draht etc.

Silber.

Das gediegene Silber ist öfters in Würfeln krystallisiert, gewöhnlich wie das Gold in verschiedenen nachahmenden Gestalten, namentlich baum- und moosförmig oder gestrickt. Es ist nahezu so dehnbar wie Gold. H = 2·5—3, D = 10—11. Seine Farbe ist rein silberweiß, doch ist das natürliche Silber meistens braun bis schwärzlich angelaufen. Dünn geschlagene Blättchen (Blattsilber) lassen das Licht mit blauer Farbe hindurch.

Natürliches Silber enthält neben dem Metall Silber (Ag) meistens etwas Gold, Eisen, Kupfer, Platin etc. An reiner Luft verändert es sich weder in der Kälte noch in der Hitze, von Schwefelverbindungen, z. B. von dem häufig in kleiner Menge in der Luft enthaltenem Schwefelwasserstoff wird es geschwärzt (Schwefelsilber). Von Salpetersäure, ebenso von heißer Schwefelsäure wird es gelöst. Bei 1022° C schmilzt es.

Gediegenes Silber wird in Böhmen (Příbram, Joachimsthal), in Sachsen (Freiberg), im Harz (Goslar), in Schweden (Sala), Norwegen (Kongsberg), in großen Mengen in Californien und Nevada in den Vereinigten Staaten von Amerika, in Mexiko, Peru, Chile etc. gewonnen.[2])

---

[1]) Die Goldproduction der Erde betrug im Jahre 1898 472.000 *kg* im Werte von circa 1548 Millionen Kronen. Davon entfielen auf Österreich-Ungarn 2760 *kg*.

[2]) Im Jahre 1898 belief sich die Silberproduction der Erde (u. zw. aus gediegenem Silber und aus seinen Erzen) auf circa 5·5 Millionen *kg* im Werte von etwa 596 Millionen Kronen, davon lieferten Österreich-Ungarn 57.000, Deutschland 428.000 *kg*.

Silber wird besonders für Münzen, Schmucksachen, Gebrauchs- und Ziergegenstände, zu Spiegelbelegung, zum Versilbern, für chemische Präparate, von denen die meisten in der Photographie verbraucht werden etc. angewendet. Stets wird es mit Kupfer legiert. Sein Wert ist im Vergleiche zu Gold sehr gesunken; während im Alterthum das Wertverhältnis zwischen Silber und Gold 1 : 10 war, beträgt es jetzt ungefähr 1 : 40.

Quecksilber.

Das einzige bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Metall, erstarrt bei —40° zu einer krystallinischen, dehnbaren Masse, krystallisirt dann tesseral. D = 13·6. Seine Farbe ist zinnweiß, lebhaft glänzend. Bei 357° siedet es und ist gut destillierbar, verdampft jedoch schon bei gewöhnlicher Temperatur. Zwischen 0° und 100° dehnt es sich gleichmäßig aus. Ist sehr giftig. Es löst die meisten Metalle leicht auf; solche Lösungen heißen Amalgame.

Kommt in Tröpfchen im Gestein, namentlich mit Zinnober zusammen vor, jedoch in geringer Menge; fast das gesammte Quecksilber des Handels wird aus Zinnober und anderen Erzen gewonnen. Die wichtigsten Fundorte sind: Idria in Krain, wo seit 400 Jahren das Metall gewonnen wird; jetzt ist das Bergwerk im Staatsbetriebe; Almaden in Spanien, seit dem Alterthume abgebaut; Californien, besonders in den Gruben von Neu-Almaden, Neu-Idria und Sulphurbank; ferner in Mexiko (Guadalcazar), Russland (erst seit 15 Jahren ausgebeutet), Italien, China und Japan. Die früher bestandenen Quecksilbergruben in der Rheinpfalz (Zweibrücken) und in Peru (Huancavelica) sind seit längerer Zeit außer Betrieb.[1])

Die wichtigste Verwendung hat Quecksilber zur Gewinnung von Gold und Silber, ferner zur Feuervergoldung, für wissenschaftliche Instrumente, besonders Thermometer, Barometer etc., zur Herstellung wichtiger, chemischer Präparate, in der Medicin etc. Früher wurde es auch viel beim Belegen der Glasspiegel benützt.

Kupfer.

Gediegen findet es sich manchmal in tesseralen Krystallen, gewöhnlich in verschiedenen nachahmenden Gestalten, ähnlich dem Silber, oder derb vor. Kupfer besitzt hakigen Bruch und ist sehr gut dehnbar. H = 2·5—3, *D* = 8·5—8·9. Seine Farbe ist kupferroth, ebenso der Strich. Schmilzt bei 1100°. Beim Erhitzen läuft es zuerst

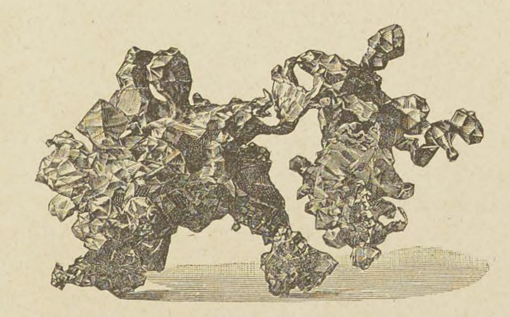


Fig. 54.
Krystallisiertes Kupfer vom Oberen See (nach der Natur).

[1]) Quecksilber wird zur Zeit fast nur in schmiedeisernen Flaschen à 34·5 *kg* Nettogewicht in den Handel gebracht.

roth, dann schwarz an. An feuchter Luft überzieht es sich allmählich mit einer grünen Schichte (Kohlensaures Kupfer, z. B. an Kupferdächern), welche man als „Patina“ bezeichnet. In Säuren ist es mit blauer oder grüner Farbe löslich, mit Essigsäure gibt es grüne Krystalle (Grünspan). Seine Verbindungen sind sehr giftig. Es ist nächst Silber der beste Elektricitätsleiter.

In größter Menge kommt es gediegen in der Calumet- und Heclagrube am Oberen See in Nordamerika vor, wo riesige Klumpen gefunden werden, ferner im Ural bei Nischne Tagilsk, in Australien und England. Das meiste Kupfer wird aus den zahlreichen Erzen gewonnen.[1])

Die wichtigste Verwendung hat das Kupfer heute in der Elektrotechnik gefunden; ferner dient es zur Herstellung von Dachdeckungen, Röhren, Kesseln, Geschirren, zur Herstellung vieler Legierungen (Messing, Bronze, Neusilber, Gold- und Silberlegierungen, Münzbronze etc.) und zur Darstellung seiner chemischen Verbindungen.

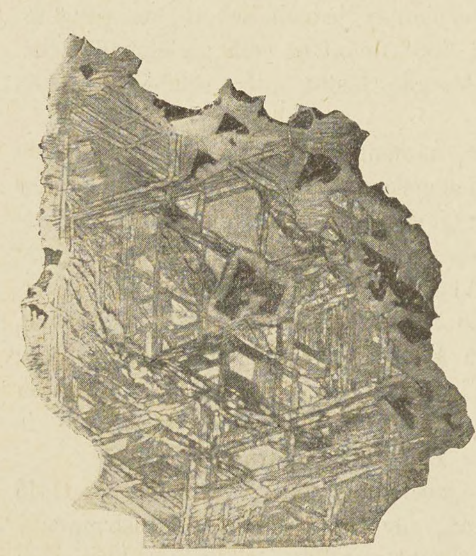


Fig. 55.
Meteoreisen von Glorietta geschliffen und geätzt (nach Orginal-Photographie).

Eisen.

Dieses wichtigste und unentbehrlichste Metall findet sich gediegen nur in sehr kleinen Mengen in der Natur; alles technisch verwendete Eisen, das sowohl nach Menge als nach Wert unter allen in den Handel kommenden Metallen an erster Stelle steht,[2]) wird ausschließlich aus den Eisenerzen gewonnen.

Das natürlich vorkommende Eisen wird in tellurisches (der Erde angehöriges) und meteorisches (aus dem Weltenraume stammendes) unterschieden. Ersteres findet sich nur in kleinen Schüppchen u. a. in Basalt (z. B. in Böhmen bei Chotzen, in Thüringen); von einem 500 *q* schweren Klumpen, welcher von Nordenskiöld bei Ovifak auf der Insel Disco (Grönland) gefunden wurde, ist die Herkunft noch unbestimmt. — Meteorisches Eisen ist wegen seiner Herkunft von großem wissenschaftlichem Werte; es kommt theils in verschieden großen Klumpen, Meteoreisen genannt, oder eingesprengt in den Meteorsteinen

---

[1]) Den Hauptantheil an der Kupferproduction der Welt haben die Vereinigten Staaten von Amerika, Spanien, Chile und Deutschland.

[2]) Die Menge des jährlich erzeugten Eisens ist ungefähr 30mal, der Wert desselben $1^1/_2$mal so groß, als jene aller übrigen Metalle zusammengenommen. Im Jahre 1898 betrug die Weltproduction an Roheisen 39 Millionen *t*, von welchen die Vereinigten Staaten von Amerika, Großbritannien und Deutschland das meiste geliefert haben.

vor. Meteoreisen ist grau, ziemlich weich (H = 4) und schweißbar; beim Anätzen von geschliffenen Flächen vieler Meteoreisen mit Salpetersäure zeigen sich eigenthümliche Zeichnungen (Widmanstätten'sche Figuren, auf Fig. 55 gut sichtbar). Stets enthält das Meteoreisen neben etwas Graphit etc. auch 3—8% Nickel.

Zu den größten Meteoriten gehören der Eisenblock von S. Catharina in Brasilien (2250 *kg*), das in Sibirien gefundene „Pallaseisen" (896 *kg*), die Meteoreisen von Toluca in Mexiko.

Die Metalle **Blei** und **Zinn** sind in sehr kleinen Mengen gediegen gefunden worden. Die großen im Handel vorkommenden Quantitäten von Blei und Zinn, ebenso wie alle anderen hier nicht aufgeführten Metalle werden ausschließlich aus ihren Erzen gewonnen.

II. Classe: **Sulfide.**

Metallisch- bis diamantglänzende Minerale, welche aus Verbindungen von schweren Metallen mit Schwefel (zum kleinen Theil mit Arsen, Antimon etc.) bestehen; solche Verbindungen werden „Sulfide" genannt. Beim Erhitzen an der Luft geben sie Schwefeldioxyd ab (Geruch). Die meisten Minerale dieser Gruppe sind als Erze von großer praktischer Bedeutung.

Ordnung: **Kiese.**

Metallglänzend, hellfarbig (weiß, gelb bis braun) mit schwarzem oder sehr dunklen Strich, einer Härte über drei.

Arsenkies, Misspickel. III, meist derb, körnig, eingesprengt H = 5·5, D = 6; lichtstahlgrau. Ch. Z.: Eisen, Arsen und Schwefel. Als Begleiter von Zinnerzen, besonders im sächsisch-böhmischen Erzgebirge u. a. O. Wird auf Arsen und Arsenverbindungen verarbeitet.

Rothnickelkies, Nickelin.

Gewöhnlich derb, eingesprengt, körnig bis dicht. H = 5·5, D = 7·6. Seine Farbe ist lichtkupferroth, oft schwärzlich angelaufen, Strich bräunlich schwarz. Ch. Z.: Nickelarsen (Ni-As).

Rothnickelkies findet sich zusammen mit Glanzkobalt und Speiskobalt auf Gängen im Erzgebirge, besonders in Schneeberg, Annaberg, Joachimsthal, bei Schladming in Steiermark und in Canada. Es ist neben dem neuestens verwendeten Garnierit (ein schön grünes Mineral, aus Nickelsilicat bestehend, das in Neucaledonien in großer Menge vorkommt) das wichtigste Erz zur Darstellung des Metalles Nickel, das heute eine große Verwendung besitzt; u. a. zu Scheidemünzen (österreichisch - ungarische Zehn- und Zwanzighellerstücke aus Reinnickel), zu Kochgeschirren, zum galvanischen Vernickeln und zur Herstellung von Legierungen (mit Kupfer zu dem Metall der Scheidemünzen in Deutschland, Schweiz etc., mit Kupfer und Zink für Packfong und Chinasilber).

Speiskobalt und **Glanzkobalt** sind chemische Verbindungen des Metalles Kobalt mit As und S, resp. nur mit As; sie krystallisieren tesseral und besitzen lebhaften Metallglanz. Sie kommen neben Rothnickelkies besonders im sächsisch-böhmischen Erzgebirge vor und dienen zur Herstellung von Kobaltverbindungen, besonders auch zur Erzeugung

der Smalte, einer schönen blauen Malerfarbe, welche eine durch Kobaltoxyd gefärbte und dann gepulverte Glasmasse ist.

Kupferkies.

Selten krystallisiert (II), gewöhnlich derb und eingesprengt. Bruch uneben. H = 4, D = 4·3. Farbe messinggelb, oft bunt angelaufen, Strich grünlich-schwarz. Ch. Z.: Kupfer, Eisen und Schwefel mit 34·6% Kupfer.

Findet sich in größeren Lagern oder Linsen in Ungarn (Schmöllnitz, Kapnik, Orawitza), in den Alpen (Mitterberg in Salzburg, Kitzbühel), im Harz (Goslar), Sachsen, Schweden (Fahlun), Nordamerika (bei Butte im Staate Montana, das reichste und größte Kupfererzlager der Erde) etc. In dünnen Platten kommt er eingelagert in Schiefer im Mannsfeldschen in Deutschland vor. Er ist das am meisten auf Kupfer verarbeitete Erz und wird mit **Buntkupferkies**, einem kupferrothen, meist schön blau und roth angelaufenen Mineral zusammen verhüttet.

Eisenkies. Pyrit.

Ein sehr häufiges Mineral, das oft in schönen tesseralen Krystallen, besonders Würfel und Fünfeckszwölfflächnern (Pyritoëder), gefunden wird; die Krystalle besitzen gewöhnlich parallele Streifung der Flächen. Häufig derb und eingesprengt, körnig. Nicht spaltbar. H = 6·5, D = 5; gibt mit Stahl geschlagen Funken unter Schwefelgeruch. Farbe speisgelb, mit lebhaftem Metallglanz. Ch. Z.: Doppelt Schwefeleisen ($Fe\,S_2$) öfters Au- und Ag-haltig; beim Erhitzen unter Luftabschluss gibt er die Hälfte seines Schwefels ab (Schwefelgewinnung).

Er kommt auf allen Erzlagerstätten vor; größere Lager finden sich u. a. in Ungarn (Schmöllnitz), schöne Krystalle auf Elba, in Piemont (Traversella) etc. Als Eisenerz wegen des Schwefelgehaltes kaum von Bedeutung, dient er fast nur zur Gewinnung von Schwefel und Schwefeldioxyd (für Schwefelsäurefabrication); manchmal auch zu Verzierungen verschliffen.

In den meisten Eigenschaften und nach chemischer Zusammensetzung dem Eisenkies gleich ist der **Markasit**, welcher jedoch rhombisch krystallisiert (Beispiel für Dimorphismus) und meistens in strahligen oder dichten Abarten (Strahlkies, Leberkies) vorkommt. Er liefert ebenso wie Eisenkies bei Verwitterung Eisenvitriol (schwefelsaures Eisen).

Ordnung: **Glanze.**

Metallisch glänzende sulfidische Erze von dunkler, meist grauer Farbe und ähnlichem Strich, geringer Härte (2—3).

Antimonglanz, Grauspießglanz.

Häufig in schönen säulen- oder nadelförmigen Krystallen des rhombischen Systems, nach einer Längsrichtung vollkommen spaltbar. Derb, meist mit stengeliger oder faseriger Structur. H = 2, D = 4·6; bleigrau, öfters dunkel angelaufen. Ch. Z.: Schwefelantimon ($Sb_2\,S_3$); schmilzt leicht, schon in einer Kerzenflamme.

In größeren Mengen wird er in Ungarn (Felsöbanya), Siebenbürgen, Bosnien, Sachsen, am Harz, auf Borneo gewonnen, prachtvolle große Krystalle werden in Japan gefunden. Durch Ausschmelzen aus dem Gestein (aussaigern) erhält man das Erz in reinem Zustande und bringt es in Form von Kuchen mit strahliger Structur als „Antimonium crudum" in den Handel; man benützt dieses in der Feuerwerkerei, am meisten zur Erzeugung des Antimonmetalles.

Fig. 56.
Antimonglanz von Kremnitz (nach Original).

Silberglanz, Argentit.

In Würfeln krystallisiert, häufig gestrickt oder moosförmig; sehr geschmeidig, mit dem Messer schneidbar („Weichgewächs" der Bergleute). H = 2, D = 7·2; schwärzlich bleigrau, wenig glänzend. Ch. Z.: Schwefelsilber (Ag_2 S) mit 87·1% Ag-Gehalt.

Als Begleiter des Silbers in Přibram, Kongsberg (Norwegen) etc., wo viel dieses wichtigen Erzes auf Silber verarbeitet wird; auch in Mexiko und Südamerika. Der berühmte „Comstock-Gang" in der Sierra Nevada (Nordamerika), der durch viele Jahre große Mengen von Silber und Gold geliefert hat, enthielt reichlich Silberglanz.

Kupferglanz. Ein reiches doch ziemlich seltenes Kupfererz; meist nur derb; H = 2·5. D = 5·6, von schwärzlich bleigrauer Farbe; besteht aus Kupfersulfür (Cu_2 S) mit 79·9% Cu. Kommt besonders in England (Cornwall), Banat und Nordamerika (Butte) zusammen mit Kupferkies und gediegenem Kupfer vor. Durch Verwitterung ist häufig daraus Malachit entstanden.

Bleiglanz, Galenit.

Krystallisiert tesseral, findet sich in gut ausgebildeten Würfeln, mit vollkommener Spaltbarkeit nach den Würfelflächen; in großen Mengen derb, körnig bis dicht. Ist milde. H = 2·5, D = 7·5. Farbe bleigrau, Strich dunkelgrau, auf Spaltungsflächen lebhafter Metallglanz. Ch. Z.: (Schwefelblei PbS) mit 86·6% Blei, häufig silberhältig (0·01—0·2%).

Bleiglanz kommt auf Gängen sehr verbreitet vor, besonders in Böhmen (Přibram, Mies), Kärnten (Bleiberg, Raibl), Ungarn, in Sachsen, am Harz, Westfalen (Iserlohn), in England (Cumberland), in großen Mengen in Spanien (in den Provinzen Murcia und Almeria), in Nordamerika (Missouri, Colorado, Jowa) und in Australien. Fast das ganze Blei des Handels wird aus diesem Erze gewonnen, auch viel Silber wird daraus hergestellt (Přibram). Bleiglanz ist öfters von

anderen Bleierzen, wie Weißbleierz, Gelb- und Grünbleierz in kleiner Menge begleitet. Für sich wird Bleiglanz zu Töpferglasur benützt.

Fahlerz, Tetraëdrit.

I, in Tetraëdern und ähnlichen Halbgestalten, häufig Combinationen; oft derb. H = 3·5, D = 5; stahlgrau bis eisenschwarz, mit schwarzem Strich. Die chemische Zusammensetzung ist sehr verschieden, die Metalle Cu, Ag, Hg, Fe etc. sind mit S, zum Theile auch Sb oder As verbunden. Nach dem hauptsächlich vertretenen Metall unterscheidet man Kupfer-, Silber- und Quecksilberfahlerze und verarbeitet dieselben auf die betreffenden Metalle. In Schwatz in Tirol, Ungarn (Iglo, Kapnik), Sachsen, im Harz etc. werden viel Fahlerze verhüttet.

Ordnung: **Blenden.**

Sulfidische Erze mit Diamant- oder Fettglanz, meist hellen, nichtmetallischen Farben und gleichgefärbtem Strich, geringer Härte.

Zinnober, Quecksilberblende.

Dieses wichtigste Quecksilbererz findet sich gewöhnlich derb, körnig bis dicht, selten krystallisiert (Rhomboëder) vor. H = 2, D = 8, Farbe cochenille- bis scharlachroth, Strich hellroth; Krystalle besitzen lebhaften Glanz. Reiner Zinnober ist Schwefelquecksilber (HgS) mit 86% Hg; in Idria findet er sich gewöhnlich mit Erdpech und Thon vermengt (sogenanntes Quecksilberlebererz).

Die bedeutendsten Lager sind schon beim Quecksilber, mit dem es gewöhnlich zusammen vorkommt, angegeben worden. Reine Stücke von Zinnober (Bergzinnober) werden auch als Malerfarbe benützt, doch wird diese schöne rothe Farbe meistens künstlich aus Quecksilber und Schwefel hergestellt (Stückzinnober).

Zinkblende, Blende.

Tesseral in undeutlichen Combinationen oder Zwillingen, die sehr vollkommen nach sechs Richtungen (parallel den Rhombendodekaëderflächen) spaltbar sind. Meistens derb, körnig bis dicht, auch mit strahliger Structur (Strahlenblende). H = 4, D = 4; Farbe meist braun bis braunschwarz, selten gelb, Strich lichtbraun bis gelblichweiß; Krystall- und Spaltungsflächen haben Diamantglanz. Ch. Z.: Schwefelzink (Zn S) mit 67% Zn, häufig Fe und andere, besonders seltene Metalle (Cadmium, Indium, Thallium) enthaltend.

Dieses wichtige Zinkerz kommt besonders in Böhmen (Příbram), Ungarn (Kapnik), Sachsen (Freiberg) vor, das größte Lager ist in Åmmeberg am Wetternsee in Schweden, von wo das Erz nach Belgien versandt und dort verhüttet wird.

Zu den Blenden zählt man noch: **Realgar** (Rauschroth), das schöne morgenrothe Krystalle bildet, und das **Auripigment** (Rauschgelb, Operment), citronengelb bis orange. Beide haben sehr geringe Härte (1·5), D = 3·5 und bestehen aus Verbindungen von Arsen, und Schwefel. In kleinen Mengen finden sie sich in Ungarn und Bosnien. Alles im Handel vorkommende Realgar und Auripigment wird künstlich dargestellt.

III. Classe: Oxyde.

Ordnung: Oxydische Erze.

Verbindungen schwerer Metalle mit Sauerstoff (Oxyde) zum Theil mit Sauerstoff und Wasserstoff (Hydroxyde).

Rothkupfererz, Cuprit.

I, gewöhnlich Oktaëder, Würfel und Rhombendodekaëder, häufig combiniert, derb, körnig oder dicht. H = 4, D = 6. Die Krystalle sind manchmal durchscheinend, ihre Flächen haben metallartigen Diamantglanz; die gewöhnlich cochenillerothe Farbe spielt oft in bleigrau; Strich braunroth. Ch. Z.: Kupferoxydul (Cu_2O) mit 88·8% Cu.

Kommt meistens mit den sulfidischen Kupfererzen auf Lagern vor, u. zw. über diesen, weil es durch Verwitterung aus ihnen entstanden ist. In größeren Mengen im Ural (Nischne-Tagilsk und Gumeschewsk), in England (Cornwall) und Australien (Burra-Burra) gewonnen, bildet es ein sehr reiches und leicht verhüttbares Kupfererz.

Schöne schwebend ausgebildete Krystalle werden bei Chessy nächst Lyon gefunden, die oft äußerlich, zum Theil ganz in Malachit verwandelt sind (Pseudomorphosen).

Zinnstein, Kassiterit.[1]

II, meist kurze Krystalle, combiniert aus Prisma und Pyramide; häufig Contactzwillinge (siehe Fig. 43), sogenannte „Visierzwillinge"; nicht spaltbar. In größeren Lagern, körnig, auf primärer Lagerstätte (Bergzinn) oder im angeschwemmten Lande (Seifenzinn, Zinnsand). H = 6—7, D = 7. Meistens dunkelbraun bis schwarz, Strich gelblichweiß. Die Krystalle sind diamantglänzend Ch. Z.: Zinndioxyd (SnO_2) mit 78·6% Sn.

Große Ablagerungen von Zinnsand sind besonders in Südostasien auf der Halbinsel Malakka (Straits Settlements), den Inseln Banka und Biliton, in Australien, ferner in England (Cornwall); als Bergzinn im sächsisch-böhmischen Erzgebirge (Zinnwald, Graupen, Schlaggenwald) und in Amerika (Bolivia, Californien). — Es ist das einzige Erz zur Gewinnung des Metalles Zinn, und wurde schon im Alterthume zur Darstellung von Bronze (Zinnkupferlegierung) benützt; das meiste Zinn liefern heute Australien und Südostasien.

---

[1]) gr. *kassiteros* = Zinn.

Rotheisenstein, Hämatit.[1])

VI, in Rhomboëdern; krystallisiert heißt er Eisenglanz (Drusen = Eisenrosen); ferner in nierenförmigen Gestalten mit radialfaseriger Structur, rother Glaskopf oder Blutstein genannt, in blätterigen Massen, Eisenglimmer, und in größeren Lagern von körniger Structur auch dicht (körniger Rotheisenstein); mit Thon gemengt heißt er rother Thoneisenstein, oder, wenn er erdig ist, rother Eisenocker (Röthel).

Die krystallisierten und krystallinischen Abarten haben H = 6, D = 5, sind metallglänzend, eisenschwarz bis stahlgrau, oft mit braunrothem Belag, die thonigen Varietäten braunroth, Strich stets rothbraun. Ch. Z.: Eisenoxyd ($Fe_2 O_3$) mit 70% Fe-Gehalt.

Meistens mit Magneteisenstein vermengt; die größten Lager befinden sich auf der Insel Elba (körniger Rotheisenstein und Eisenglanz), in einem 1500 *m* langem Lager, das bei Rio Marina in einem großen Tagbau abgebaut wird; ferner in Spanien (Sevilla), von wo große Mengen Erz nach England und Deutschland exportiert werden; im nördlichsten Schweden bei Gellivara und Kirunnavara, in Ungarn bei Reschitza, in Russland (Ural) und in Nordamerika (am Iron Mountain im Staate Missouri).

Rotheisenstein bildet eines der wichtigsten Eisenerze, besonders weil er sehr rein ist. Die Abart Blutstein dient als Schmuckstein und Poliermaterial, die erdigen Abarten als rothe Malerfarbe und Polierroth.

In sehr kleinen Mengen kommt das Eisenoxyd als färbender Bestandtheil vieler Minerale und Gesteine vor, z. B. in rothem Marmor, rothem Granit, Porphyr etc. Auch die rothbraune Farbe mancher Thone, besonders im gebrannten Zustande (Ziegel) rührt davon her.

Magneteisenstein, Magnetit.

I, in Oktaëdern oder Rhombendodekaëdern, nicht spaltbar; derb in großen Lagern, gewöhnlich grobkörnig bis feinkörnig, auch dicht. H = 6, D = 5; eisenschwarz, meist lebhaft metallglänzend, Strich schwarz. Stets mehr oder weniger stark magnetisch, besonders in verwitterten (rostigen) Stücken; manchmal auch natürliche Magnete, an denen zuerst die Erscheinungen des Magnetismus beobachtet worden sind. Ch. Z.: Eisenoxyduloxyd ($Fe_3 O_4$) mit 72·4% Fe-Gehalt.

Magneteisenstein, der oft gemengt mit Hämatit vorkommt, ist für einige Länder das wichtigste Eisenerz. Die größten Erzstöcke sind in Russland, wo mehrere Magneteisenberge im Tagbau abgebaut werden; die berühmtesten sind Blagodat, Katschkanar und Wissokaja im mittleren Ural; letzterer liefert jährlich über 3·5 Millionen Centner Erz. Ferner sind die schwedischen Lager wichtig, u. zw. im mittleren Schweden (Dannemora, Norberg, Grängsberg etc.) und im nördlichsten Theile des Landes, wo die mächtigen Erzberge von Gellivara, Kirunnavara und Luossovara erst seit neuerer Zeit abgebaut werden. Magneteisenstein wird auch

---

[1]) gr. *haîma* = Blut; das Mineral wurde einst als blutstillendes Mittel benützt.

in Ungarn bei Reschitza (Vaskő) im Tagbau (Fig. 57) gewonnen. Endlich finden sich große Massen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Pennsylvanien, New-York, New-Jersey). Hübsche Krystalle werden u. a. auf Elba und im Zillerthale gefunden.



Fig. 57.
Eisenerz-Tagbau in Vaskő bei Reschitza. (Nach einer Photographie im Besitze der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft.)

Brauneisenstein, Limonit.

Nur krystallinisch; manchmal in nierenförmigen oder kugeligen Stücken mit radialfaseriger Structur (brauner Glaskopf), meistens in großen, dichten Massen, häufig aus kleinen rundlichen Körperchen (Oolithstructur) zusammengesetzt (braune Eisenoolithe[1]) und in thonigen Gemengen (gelber Thoneisenstein oder gelber Eisenocker); endlich in knolligen und erdigen Ablagerungen in Moorgründen (Raseneisenstein). H bei 5 (thonige Abarten nur 1—2), D = 3·5. Farbe schwarzbraun bis gelb, Strich gelb. Ch. Z.: Eisenoxyd und Wasser mit circa 50% Fe.

Brauneisenstein ist ein sehr verbreitetes Eisenerz; besonders in Böhmen (Kladno), Mähren und Schlesien (Witkowitz); brauner Thoneisenstein

[1]) gr. *oon* = das Ei, Fischrogen); Oolith = Rogenstein.

und Eisenoolith kommt besonders in Baiern (Kressenberg, Aschaffenburg), Württemberg (Wasseralfingen) in Westfalen, Rheinlande und Luxemburg (hier „Minette“-erze genannt) vor. Für Norddeutschland und Russland haben die in großen Mengen vorkommenden Raseneisensteine, für Skandinavien und Finnland die auf dem Boden von Seen als schlammige Ablagerungen reichlich vorhandenen See-Erze große Bedeutung bekommen, seit man imstande ist, den in denselben vorhandenen Phosphor bei der Verarbeitung des Eisens auf Stahl unschädlich zu machen (durch das sogenannte Thomas-Verfahren). Brauneisenstein bildet sich aus anderen Eisenerzen durch Verwitterung derselben (Pseudomorphosen nach Eisenkies und Eisenspat). Die thonigen Abarten dienen zur Herstellung von gelben und braunen Farben (Gelbocker, Satinober, Umbra).

Chromeisenstein ist ein schwarzes, gewöhnlich derbes Mineral, welches aus Chrom (Cr), Eisen und Sauerstoff besteht; es kommt in Nordamerika, im Banat etc. vor und dient zur Herstellung von Chrompräparaten (Chromgelb).

Braunstein, Pyrolusit.

III, in säulen- oder spießförmigen Krystallen, meist derb mit faseriger Structur oder dicht. H = 1·5 („Weichmanganerz“), D = 5; Farbe dunkelstahlgrau, Strich schwarz, abfärbend. Ch. Z.: Mangansuperoxyd ($Mn\ O_2$).

Mit Braunstein gewöhnlich zusammen kommen ähnliche Manganverbindungen **Manganerze** (Manganit, Psilomelan etc.) vor; besonders in Böhmen (Platten), am Harz (Ilefeld), im Thüringerwalde (Ilmenau) etc. Die Manganerze sind industriell sehr wichtig, für Darstellung von Chlor und Chlorkalk, zum Färben von Glas (violett), für Glasuren, in der Stahlfabrication (Manganstahl), zur Erzeugung von übermangansaurem Kalium u. a. m.

Ordnung: **Oxydische Steine.**

Oxyde von Leichtmetallen und Silicium; dienen in vielen Abarten als Schmucksteine.

Korund.

VI, in Rhomboëdern und Combinationen, nicht spaltbar; H = 9, D = 4. Durchsichtige Krystalle, gewöhnlich abgerundet auf secundärer Lagerstätte gefunden, heißen edler Korund, dessen verschiedenfarbige, feurige Abarten schon im Alterthume als Schmucksteine geschätzt waren. Blaue Steine heißen Saphir, die rothen Rubin, von denen die sattgefärbten am höchsten bezahlt werden. Auch gelbe, violette, grüne und farblose Abarten. Die gefärbten Abarten zeigen deutlichen Dichroismus. Die trübe, braune oder grüne krystallinische Abart wird Demantspat genannt. Technisch als Schleifmittel sehr wichtig ist der körnige Korund, durch Magneteisenstein etc. braun bis schwarz gefärbt, der Schmirgel genannt wird. Korund besteht aus Aluminiumoxyd.

Die als Edelsteine benützten Abarten kommen besonders von Ceylon (Ratnapura), von Hinterindien (Siam, Birma) und aus dem Himalaya (Kaschmir). Demantspat wird u. a. in Nordamerika gefunden (Nord-Carolina), Schmirgel am meisten auf der Insel Naxos und in Kleinasien.

Spinell. I, in Oktaëdern, eingesprengt oder als Geschiebe; H = 8, D = 3·6. Verschieden gefärbt; als Schmucksteine („edler Spinell") werden besonders die hochrothen Rubinspinelle verwendet. Ch. Z.: Aluminium- und Magnesiumoxyd. Findet sich besonders auf den Korundlagerstätten in Ceylon und Birma und wird in den rothen Abarten oft dem Rubin unterschoben.

Zirkon. II, häufige Combination Prisma und Pyramide (Fig. 19); Krystalle diamantglänzend, selten wasserhell, meist braun, grün oder roth gefärbt, die gelbrothe durchsichtige Varietät Hyacinth dient als Schmuckstein. H = 7·5, D = 4·6. Ch. Z.: Zirkonium- und Siliciumoxyd. — Schöne Hyacinthe werden in Ceylon (Rubinwäschereien) gefunden. Farblose durchsichtige, oder durch sorgfältiges Glühen farblos gebrannte Steine heißen Matura-Diamanten (nach ihrem Fundort auf Ceylon) und werden den Diamanten unterschoben.

Quarz.

Ist eines der verbreitetsten Minerale, das für sich, sowie als Gemengtheil wichtiger Gesteine, wie Granit, Gneis, Porphyr in großen Mengen vorkommt und dessen gefärbte Abarten als Schmucksteine verwendet werden.

Krystallisiert VI, besonders in Prismen, mit Pyramide oder Rhomboëdern combiniert (Fig. 39); die Prismenflächen sind gewöhnlich horizontal gestreift. Nicht spaltbar, Bruch muschelig. H = 7, D = 2·6. Nach Farbe und äußerer Form unterscheidet man zahlreiche Abarten. Ch. Z.: Siliciumdioxyd, Kieselerde genannt ($Si\,O_2$); gibt mit Soda geschmolzen eine glasige Masse und ist nur in Flussäure löslich.

a) Krystallisierte Abarten:

Bergkrystall, farblos und durchsichtig; in schönen großen Krystallen und Drusen im Berner Oberland, auf der Insel Madagascar und in rasilien. Schön ausgebildete Krystalle finden sich in Ungarn (Marmaroscher Diamanten) und im Carrara-Marmor. Bergkrystall wurde früher zu Luxusgefäßen verschliffen, jetzt wird er besonders für die Herstellung feiner Glassorten, auch zur Imitation von Diamant benützt.

Rauchquarz (Rauchtopas) ist die rauchbraune, Citrin die weingelbe Abart (schottischer oder böhmischer Topas). Am häufigsten wird als Schmuckstein die violette Abart, Amethyst,[1] verschliffen, welche sehr schön in Brasilien und auf Ceylon, auch bei Oberstein a. d. Nahe (Fürstenthum Birkenfeld in Deutschland) gefunden wird.

b) Derbe, körnige oder dichte Abarten:

Milchquarz, weiß, durchscheinend; Rosenquarz, rosenroth, durchscheinend; Prasem,[2] lauchgrün; Katzenauge, grünlichgrau mit eingelagerten Asbestfasern, welche an geschliffenen Stücken einen wogenden Lichtschimmer bewirken. Jaspis ist die dichte, undurchsichtige, durch

[1]) gr. *amethystos* = nicht trunken machend.

[2]) gr. *prason* = Lauch.

Eisenoxyd gelb, braun oder roth gefärbte Abart, welche öfters zu Vasen, Schalen, Knöpfen etc. verschliffen wird.

Chalcedon.

Derselbe ist ein Gemisch von Quarz mit amorpher Kieselsäure (Opal), welche nur dicht, meistens in traubigen, nierenförmigen oder knolligen Stücken vorkommt. H = 7, D = 2·6, verschieden gefärbt, gewöhnlich fettglänzend. Chalcedon wird von heißer Kalilauge stark angegriffen, was bei Quarz nicht der Fall ist.

Die wichtigsten Abarten sind: der weiße, durchscheinende, oft gebänderte Chalcedon, der rothe bis gelbbraune durchscheinende Carneol[1], der apfelgrüne Chrysopras und der dunkelgrüne mit rothen Punkten gezeichnete Heliotrop (auch Blutjaspis genannt). Ferner der Achat; dieser bildet Auskleidungen von Höhlungen oder Knollen (Achatmandeln, welche aus Schichten verschiedenfarbiger Chalcedone bestehen und im Innern häufig schöne Drusen von Bergkrystall oder Amethyst besitzen. Nach den Zeichnungen, welche auf angeschliffenen Flächen sich zeigen, unterscheidet man Band- Augen-, Trümmerachat etc. (Fig. 58.) Weiß und schwarzgeschichtete Achate heißen Onyx.[2]) Schöne Achate kommen im Birkenfeldischen, besonders aber in Brasilien und Uruguay vor und werden in Oberstein und Idar (an der Nahe) in großer Menge zu Ziergegenständen und Schmucksachen verarbeitet.



Fig. 58.
Achatmandel aus Uruguay, angeschliffen (nach Original).

Der graubraune bis grauschwarze Feuerstein (Flint) ist auch eine Abart des Chalcedon; er ist kantendurchscheinend, mit scharfkantigem Bruche und findet sich in Knollen in Kreidelagern eingebettet (Rügen, Jütland, England etc.). Endlich der schwarze Kieselschiefer (Lydit), der als „Probierstein“ zur Prüfung von Goldwaren benützt wird.

Opal.

Amorph, meistens eingesprengt oder in nachahmenden Gestalten; Bruch muschelig. H = 5·5—6·5, D = 1·9—2·3. Weiß oder verschieden

---

[1]) lat. *carneus* = fleischroth. — [2]) gr. *onyx* = Fingernagel.

gefärbt in zahlreichen Abarten, fett- bis glasglänzend, meist trübe. Ch. Z.: Kieselerde und Wasser, wahrscheinlich amorphe Kieselsäure; er ist in heißer Kalilauge fast löslich.

Die wichtigsten Abarten sind:

Edelopal, milchweiß, durch prächtiges Farbenspiel ausgezeichnet; er hat viele feine Sprünge und ist daher sehr zerbrechlich. Schöne zu Schmucksteinen brauchbare Opale („orientalischer Opal") kommen in Ober-

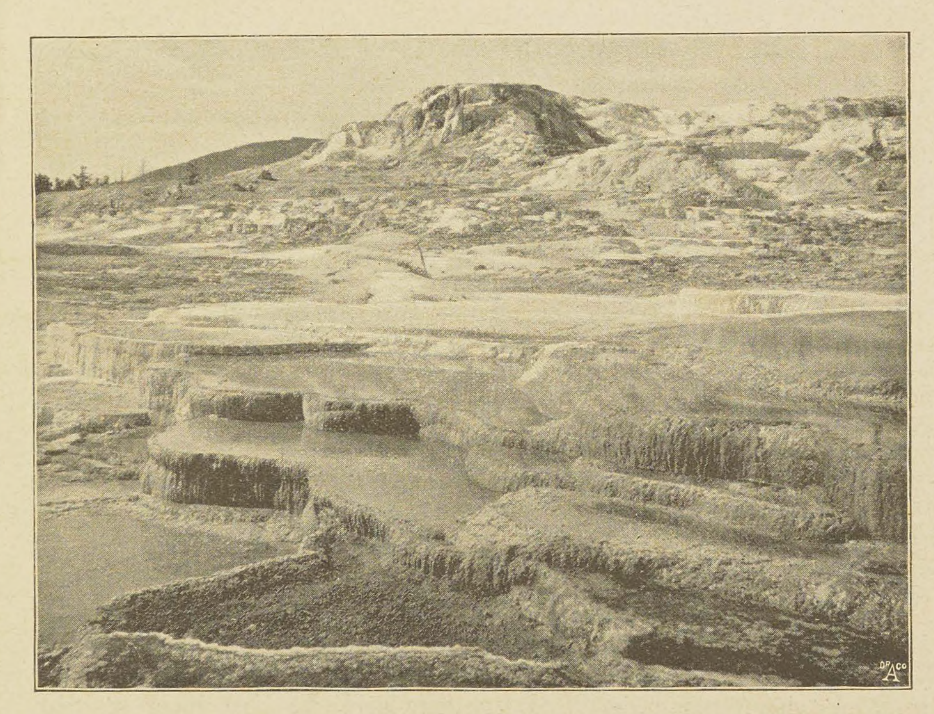


Fig. 59.
Heiße Mammutquellen im Nationalpark.

ungarn bei Czerwenitza[1]) nächst Eperies vor, ferner in Honduras und Mexiko, neuestens werden schöne in Australien (Neusüdwales) gefunden.

Feueropal, gelbroth mit röthlichem oder grünlichem Farbenschiller (in Mexiko bei Zimapan gefunden); gemeiner Opal, grün, braun oder röthlich, trübe; Jaspopal, roth bis braun gefärbt.

Kieselsinter, ein weißer oder hell gefärbter Absatz aus heißen Quellen, der sich an den heißen Springquellen (Geysirs) von Island, Neu-Seeland und Nordamerika (Yellowstone-Gebiet) bildet und manchmal schön terrassenartig abgesetzte Bassins bildet (Fig. 59.).

---

[1]) Der größte in Ungarn gefundene Edelopal befindet sich in dem k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien; er wiegt 595 *g*.

IV. Classe: **Silicate.**

Chemische Verbindungen von Metallen mit Kieselsäure.

Topas.

III, in säulenförmigen Krystallen, nach der Basisfläche sehr vollkommen spaltbar; auch in Geschieben. H = 8, D = 3·6. Die Farbe ist meistens weingelb bis honiggelb (brasilianische Topase), seltener rosa, grünlich oder bläulich; auch farblose Steine kommen vor (Wassertropfen, Sklavendiamant). Ch. Z.: Aluminiumsilicat, etwas Fluor enthaltend.

Schöne, als Schmucksteine brauchbare Topase werden in Brasilien (Ouro Preto bei Diamantina), im Ural und Sibirien (Nertschinsk) gewonnen. Die sächsischen Topase (vom Schneckenstein bei Auerbach) werden jetzt kaum mehr ausgebeutet. Die farblosen Topase werden öfters dem Diamant unterschoben (Unterschied in der verschiedenen Lichtbrechung).

Turmalin. VI, in schlanksäulenförmigen Krystallen, auch derb mit stengeliger Structur. H = 7, D = 3. Turmalin ist manchmal farblos, meistens gefärbt, wonach man mehrere Arten unterscheidet; manche Krystalle sind an einem Ende dunkel gefärbt (Mohrenköpfchen); Glasglanz. Die farbigen Abarten zeigen sehr deutlichen Dichroismus. Durch Erwärmen wird Turmalin elektrisch. Er ist ein Gemisch von Aluminiumsilicat mit anderen Silicaten von wechselnder Zusammensetzung.

Als Schmucksteine werden manchmal die durchsichtigen Edelturmaline von blauer grüner und brauner Farbe verwendet. Grüne und gelbe Turmaline dienen zur Herstellung der Turmalinzangen (siehe Seite 19) für Mineraluntersuchungen. Derber, stengeliger schwarzer Turmalin, Schörl genannt, kommt häufig in Granit vor.

Granat.[1]

Unter dieser Bezeichnung fasst man mehrere einander sehr ähnliche Minerale zusammen, welche alle tesseral krystallisieren, besonders im Rhombendodekaëder (Granatoëder) und Ikositetraëder; sie sind nicht spaltbar. H = 6·5—7·5, D = 3·4—4·3. Die Farben der einzelnen Arten sind sehr verschieden, ebenso die chemische Zusammensetzung; die Granate sind Doppelsilicate von Ca und Al, mit wechselndem Fe-, Mg- und Cr-Gehalt.

Die wichtigsten, als Schmucksteine benützten Arten sind: Almandin (edler Granat) von kirschrother Farbe, gewöhnlich deutlich violettem Stich; D = 4·2 (hauptsächlich ein Fe—Al-Silicat). Schleifwürdige Exemplare kommen aus Böhmen (Kolin), Ceylon und Hinterindien (Siriam bei Rangoon, daher „sirischer Granat" genannt), auch aus dem Zillerthal.

Pyrop[2]) oder böhmischer Granat von tief feuer- bis blutrother Farbe, in der Durchsicht stets gelblichroth; D = 3·7 (Mg—Al-Silicat), meistens in undeutlichen Körnern eingesprengt in Schiefergesteinen. Besonders bei Meronitz und Triblitz in Böhmen häufig gefunden, in Turnau

---

[1]) Der Name kommt von der Farbe der Granatbaumblüte.

[2]) gr. *pyropos* = feueraugig.

in Böhmen in großen Mengen verarbeitet. Sehr schöne tief blutroth gefärbte Pyrope kommen neuestens unter dem Namen „Caprubin“ aus Südafrika, wo sie in den Diamantwäschereien neben Diamant ausgelesen werden.

Kleine, nicht schleifwürdige Pyrope werden als „Taragranaten“ in Apotheken benützt; unreine Steine und Abfälle der Granatschleifereien liefern gepulvert einen Ersatz für Schmirgel.

Beryll.

VI, in Säulen, öfters mit abgestutzten Pyramiden combiniert; gewöhnlich eingewachsen in Glimmerschiefer und Kalkstein oder auch auf secundärer Lagerstätte. H = 7·5—8, D = 2·7. Durchsichtige gelblich- oder bläulichgrüne Abarten heißen edler Beryll, die rein grünen Steine Smaragd; blassgrüne oder wasserblaue werden Aquamarin[1]) genannt. Die Smaragde zeigen Dichroismus. Ch. Z.: Beryllium- und Al-Silicat.

Die schön gefärbten Abarten des Berylls wurden schon im Alterthume als Schmucksteine hochgeschätzt. Die berühmtesten Smaragdgruben sind bei Muzo (bei Bogotá) in Neugranada (Südamerika) und in Columbien, ferner im Ural (Katharinenburg). Auch in den Salzburger Alpen (Habachthal) werden Smaragde gewonnen. Aquamarine werden neben Diamant in Brasilien (Minas Geras) und Sibirien gefunden.

Lasurstein, Lapis lazuli. Derb und dicht, H = 5, D = 2·4; von schön himmel- bis dunkelblauer Farbe, undurchsichtig, meistens mit kleinen eingesprengten Flittern von Eisenkies und Adern von Kalkspat. Er ist ein Gemenge von Al—Na-Silicat mit Schwefelnatrium und entwickelt mit Salzsäure Schwefelwasserstoffgas. Lasurstein wurde schon im Alterthume als Schmuckstein geschätzt, heute wird er auch zu Einlegarbeiten und Ziergegenständen verwendet. Die schönsten Stücke kommen vom Nordabhange des Hindukusch und vom Baikalsee, auch aus Chile. Früher hat man daraus durch Pulvern und Schlemmen die einst kostbare Malfarbe Ultramarin gewonnen, welche jetzt durch das künstlich hergestellte Product von gleicher Zusammensetzung ersetzt ist.

Feldspate.

Als Feldspate fasst man eine ganze Reihe von Silicaten zusammen, welche in der Natur sehr verbreitet und als Gemengtheile vieler Gesteine wichtig sind. Alle krystallisieren im monoklinen und triklinen System, sind gut spaltbar, besitzen eine Härte von ungefähr sechs und sind Doppelverbindungen von Al-Silicat mit K-, Ca- oder Na-Silicat.

Orthoklas, Kalifeldspat, ist die verbreitetste Art. IV, in kurz säulenförmigen Krystallen (Fig. 27), häufig Zwillinge bildend; nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen spaltbar (daher Orthoklas genannt[2]); H = 6, D = 2·5. Farbe weiß, röthlich, grünlich oder grau. Die reinste krystallisierte Abart heißt Adular; in durchscheinenden silberfarbig oder perlmutterähnlich schimmernden Stücken heißt er Mondstein (Fischauge, Wasseropal) und wird als Schmuckstein verwendet. Schöne Mondsteine kommen besonders aus Ceylon und Nordamerika, auch vom St. Gott-

---

[1]) lat. *aqua marina* = Meerwasser. — [2]) gr. *orthos* = recht; *klao* = spalten.

hardt. Eine grün gefärbte Varietät, der Amazonenstein, wird in Sibirien gefunden und in Russland zu Ziergegenständen verschliffen.

Labradorit ist ein trikliner Feldspat, hauptsächlich aus Ca—Na-Silicat bestehend, der in hell- bis dunkelgrauen krystallinischen Stücken vorkommt. Er zeichnet sich an Spaltungs- und geschliffenen Flächen durch einen prächtigen Farbenschimmer, besonders in blau, grün und bronzefarben, aus. Schöne Steine, die besonders auf der St. Pauls Insel und der Labradorküste in Nordamerika, auch in Russland (Kiew) gefunden werden, benützt man für Einlegearbeiten, Knöpfe etc.

Durch Verwitterung von Feldspat und feldspathaltigen Gesteinen hat sich **Thon** gebildet, dessen reinste Abart **Porzellanerde** (Kaolin) genannt wird. Diese Stoffe sind für die Industrie von größter Bedeutung, sie bilden das Hauptmaterial für die verschiedenen Zweige der Thonwarenfabrication (Porzellan, Steinzeug, Steingut, Töpferware, Ziegel etc.). Diese Verwendung des Thones beruht hauptsächlich auf den beiden Eigenschaften, mit Wasser angemacht sehr bildsam (plastisch) zu sein und nach dem Formen und Trocknen im Feuer sich hart zu brennen.

Hornblende. IV, in säulenförmigen Krystallen, nach zwei Richtungen (Prismenflächen) gut spaltbar; häufig derb mit stengeliger, faseriger oder körniger Structur. H = 5·5, D = 3; nach Farbe und Structur werden mehrere Abarten unterschieden. Ch. Z.: Gemisch verschiedener Silicate.

Technisch wichtig ist nur die Abart Hornblende-Asbest; sie ist äußerst feinfaserig, weiß und seidenglänzend, gegen Hitze und Säuren sehr widerstandsfähig. Guter Asbest wird in Italien (Sondrio und Turin), am Gamskarkogel (Laderding) bei Gastein und in Nordamerika gewonnen und für Asbestpappe, Lampendochte etc. gemeinsam mit dem geschmeidigeren Serpentinasbest (Seite 48) verarbeitet.

Die grüne in stengeligen Krystallen vorkommende Abart Strahlstein wird manchmal als Schmuckstein benützt; die gemeine schwarze Hornblende ist ein Bestandtheil wichtiger Gestein, wie Syenit, Trachyt und Basalt.

Ähnlich ist das **Tigerauge** (Krokydolith), braun, parallelfaserig; angeschliffen besitzt es schönen wogenden Lichtschein. Am Orange-River in Südafrika gefunden.

Augit. IV, kurz-säulenförmige Krystalle, undeutlich spaltbar; in vielen Eigenschaften der Hornblende ähnlich, bildet er auch einen Gemengtheil mancher Gesteine (Basalt). Durchsichtige, grüne, stengelige Krystalle heißen Diopsid und werden zu Schmucksteinen verschliffen.

Kaliglimmer.

Ein durch seine höchst vollkommene Spaltbarkeit nach einer Richtung ausgezeichnetes Mineral, das in tafelförmigen Krystallen (IV), in unregelmäßigen Platten und in schuppigen Aggregaten vorkommt. Es lässt sich in sehr dünne, vollkommen durchsichtige und elastische Platten spalten. H = 1·5, D bei 3. Farblos, meistens hellbraun, mit metallartigem Perlmutterglanz. Ch. Z.: Wasserhältiges K—Al-Silicat.

Große Platten von Glimmer werden im Ural, in Nordamerika (New-Hampshire) und Ostindien gewonnen und dienen zur Herstellung von Lampencylindern, Schutzbrillen und Ofenfenstern. — Kaliglimmer ist auch als Gemengtheil sehr verbreiteter Gesteine wichtig. (Siehe „Anhang" Seite 60.)

In den physikalischen Eigenschaften dem gewöhnlichen Glimmer nahestehend ist der Lithiumglimmer, ein pfirsich-blütenrothes Mineral, welches durch seinen Gehalt an Lithium wichtig ist; es findet sich u. a. in Mähren (Rožna).

Talk.

Kommt gewöhnlich derb in schuppigen Aggregaten, selten und undeutlich krystallisiert (wahrscheinlich IV) vor; sehr vollkommen nach einer Richtung spaltbar. H = 1, D = 2·7. Weiß bis grünlich, perlmutterglänzend, färbt auf Tuch ab, fühlt sich weich und schlüpfrig an. Ch. Z.: wasserhältiges Mg-Silicat; in der Hitze sich hart brennend.

Der blätterige Talk kommt aus Steiermark, Salzburg und besonders Tirol als Venetianer Talk in den Handel und dient als weiße Farbe, ferner unter dem Namen Federweiß als Rutschpulver.

Speckstein ist dichter Talk, der auf Tuch schreibt und gut schneidbar ist. Er wird besonders in Sachsen (Zöblitz) und Bayern (im Fichtelgebirge), sowie in China und Nordamerika gewonnen und als „Taufstein“ und Schneiderkreide benutzt. In China wird eine Abart, der Bildstein (Agalmatolith) für Schnitzarbeiten gerne verwendet.

Serpentin.

Nur derb, in dichten Massen oder in Adern im Gestein (Serpentinfels). Die Härte schwankt zwischen 3 und 4, geht manchmal bis 6; D = 2·5. Schön grüne oder gelbliche Abarten heißen edler Serpentin, dunkelgrün und schwarz geaderte nennt man gemeinen Serpentin. Ch. Z.: wasserhältiges Mg-Silicat.

Schöne, oft schlangenhautartig gezeichnete Serpentine[1]) werden in Sachsen (Zöblitz) und in Frankreich (Epinal) gewonnen und zur Herstellung von Reibschalen für Apotheker und zu Ziergegenständen verarbeitet. In Tirol (Pfitscherthal) werden große Blöcke von schwarzgrünem, licht geadertem Serpentin gebrochen und zu Wandplatten, Säulen[2]) etc. benützt.

Serpentinasbest (Chrysotil) ist eine feinfaserige, seidenglänzende Abart, welche theils wie Hornblende-Asbest zu Filtern, feuerfesten Pappen etc. verarbeitet, zum Theil auch versponnen wird; man fertigt daraus unverbrennliche Handschuhe und Jacken für Feuerwehrleute. Sehr schöner Asbest dieser Art kommt aus dem Ural und aus Canada.

Meerschaum.

Findet sich nur an wenigen Orten in Form von unregelmäßigen Knollen in sandigen Ablagerungen eingebettet. Er ist dicht, weiß oder gelblich, sehr zähe und wegen seiner geringen Härte (2) sehr gut schneidbar,

---

[1]) lat. *serpens* = Schlange.

[2]) Die Säulen am Monumente der Kaiserin Maria Theresia in Wien bestehen aus Serpentin.

besonders wenn er zuerst in Wasser getaucht wurde, das er infolge seiner Porosität begierig aufsaugt. Er besteht aus wasserhaltigem Mg-Silicat.

Der meiste Meerschaum, der in großer Menge zu Pfeifenköpfen und Cigarrenspitzen verarbeitet wird, kommt aus Eski-Schehr in Kleinasien

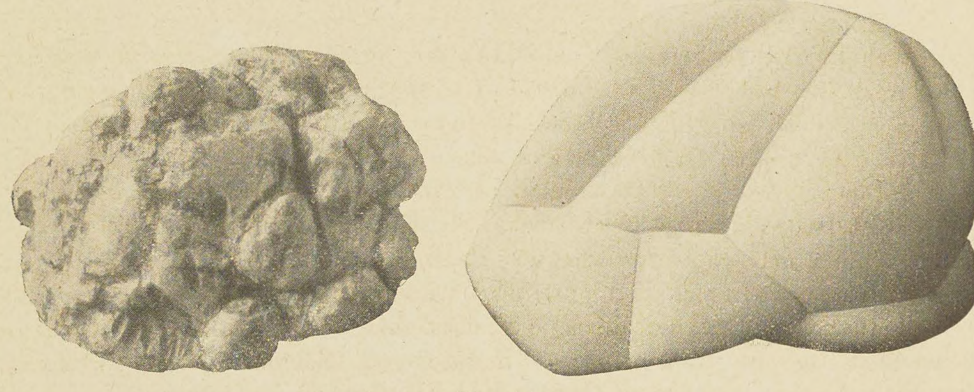


Fig. 60.
Ein roher und ein für den Handel zugerichteter Knollen (Klotz) von Meerschaum aus Eski-Schehr (nach Original-Photographie).

(natolischer Meerschaum), eine bräunliche Sorte aus Spanien (Toledo). In den Handel kommt der Meerschaum aus Kleinasien in rundlich zugeschnittenen und polierten Klumpen, sogenannten Klötzen. (Fig. 60).

V. Classe: **Carbonate.**

Verbindungen von Metallen mit Kohlensäure; u. a. gehören hierher einige wichtige Erze, die in der Reihe der Carbonate zuerst aufgeführt werden.

Malachit.

Selten krystallisiert (IV), gewöhnlich dicht oder faserig, mit nieren- oder traubenförmiger Oberfläche (grüner Glaskopf, Fig. 61). H = 3·5, D = 3·8. Farbe hell- bis dunkelgrün, mit schönen bandförmigen und achatartigen Zeichnungen auf Schliffflächen, gut polierfähig; undurchsichtig; Strich grün. Ch. Z.: wasserhältiges kohlensaures Kupfer mit 58% Cu.



Fig. 61.
Nierenförmiger Malachit aus dem Ural (nach Original-Photographie).

Zu Schmucksachen und Ziergegenständen brauchbarer Malachit kommt im Ural (Nischne Tagilsk) vor. Malachit begleitet oft andere Kupfererze, z. B. im Banat, in England

und Nordamerika, und wird mit ihnen auf Kupfer verhüttet. — Häufig ist er von dem ihm chemisch ähnlichen, tiefblauen **Kupferlasur** begleitet.

Malachit ist durch Verwitterung von Kupfer und verschiedenen Kupfererzen, besonders Rothkupfererz entstanden. Der grüne Überzug (Patina) auf Kupferdächern, Bronzestatuen, alten Waffen aus der Bronzezeit hat dieselbe chemische Zusammensetzung wie Malachit.

Spateisenstein, Siderit.[1])

VI, in Rhomboëdern, nach den Flächen eines Rhomboëders gut spaltbar. In großen Massen derb, grob- bis feinkörnig oder dicht. H = 4, D = 3·8. Frisch gebrochen ist er graulichgelb (erbsengelb), an den Bruchflächen perlmutterglänzend; Stücke, die längere Zeit der Luft ausgesetzt waren, sind durch Verwitterung braun bis schwarz (in Brauneisenstein umgewandelt). Ch. Z.: Eisencarbonat ($FeCO_3$) mit 48·2% Fe-Gehalt, oft manganhältig.

Der Spateisenstein ist für Österreich das wichtigste Eisenerz, das in den österreichischen Alpen vorkommt; das weitaus bedeutendste Lager ist das des berühmten Erzberges bei Eisenerz in Steiermark, das bis zu 125 *m* mächtig ist und auf interessantem Tagbau abgebaut wird. Ein zweites großes Lager ist bei Hüttenberg in Kärnten.

Durch Kohle schwärzlich gefärbte Lager, Kohleneisenstein (Blackband), kommen in Ungarn (Steierdorf), Westfalen (Siegen und Bochum) und in Schottland vor und bilden ein wertvolles Eisenerz.

Die erdige, mit Thon und Mergel vermengte Abart Thoneisenstein (Kugeleisenstein oder Sphärosiderit) bildet das wichtigste Eisenerz für England.

Kohlengalmei, Zinkspat.

Gewöhnlich derb, körnig bis dicht. H = 5, D = 4·3. Im reinen Zustande ist er weiß oder grünlich, gewöhnlich gelb bis braun gefärbt, mit etwas Brauneisenstein vermengt. Ch. Z.: kohlensaures Zink ($ZnCO_3$).

In großen Lagern in Kärnten (Raibl), Preußisch-Schlesien (Tarnowitz), in Westfalen, unweit von Aachen (am Altenberg „vieille montagne“) und in Spanien vorkommend, bildet er neben Zinkblende das wichtigste Erz für Zinkgewinnung.

Kurzweg als „Galmei“ bezeichnet und mit Zinkspat zusammen verhüttet, wird das Kieselzinkerz oder Kieselgalmei (kieselsaures Zink); es ist dem Zinkspat in einigen Eigenschaften ähnlich und begleitet ihn gewöhnlich.

Kalkspat, Calcit.

Der Kalkspat krystallisiert im hexagonalen System, besonders in Rhomboëdern und Skalenoëdern, sowie in Combinationen (siehe Fig. 37—41); ist nach einem Rhomboëder (Grundrhomboëder) sehr gut spaltbar. Gewöhnlich derb mit körniger auch faseriger Structur. H = 3, D = 2·7. Farbe und sonstige

---

[1]) gr. *sideros* = Eisen.

Beschaffenheit sind bei den einzelnen Abarten verschieden. Ch. Z.: kohlensaures Calcium ($CaCO_3$); braust mit Säuren unter Entwickelung von Kohlensäure auf. Beim Glühen entsteht unter Abgabe von Kohlendioxyd (Kohlensäure) der gebrannte Kalk, welcher mit Wasser unter Erwärmen sich zu gelöschtem Kalk verbindet.

Die technisch wichtigsten Abarten sind:

Doppelspat, bildet glashelle durchsichtige Spaltungsstücke (Fig. 44), durch die starke Doppellichtbrechung ausgezeichnet. Das einzige bedeutende Vorkommen ist auf Island (bei Helgustadir nahe dem Eskifjord), wo ein riesiger Block von 12 *m* Länge im Hohlraume des Gesteines gefunden wurde. Verwendung zu optischen Instrumenten.

Marmor nennt man alle weißen oder schön gefärbten, entweder körnigen oder dichten Kalkspat-Abarten, die durch Polierfähigkeit sich auszeichnen und als Bildhauermaterial oder Ornamentsteine verwendbar sind.

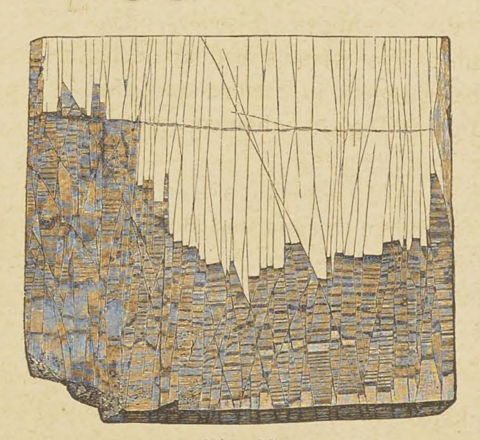


Fig. 62.
Ruinenmarmor von Klosterneuburg (nach Original).

Nach der Structur werden folgende Gruppen unterschieden:

a) Körniger Marmor (Urmarmor) zeigt auf den Bruchflächen glänzende Blättchen. Die rein weißen, oft etwas durchscheinenden heißen nach ihrer vornehmsten Verwendung Statuenmarmor. Hierher gehören die berühmten Marmore von Carrara (Oberitalien), von der Insel Paros und die viel verwendeten weißen Marmore aus Tirol (besonders von Laas, Vintschgau und dem Martellthal); die letzteren sind wohl grobkörniger als Carrara-Marmor, doch weit wetterbeständiger und härter. — Ferner der graue Grasthaler Marmor (fälschlich Granit genannt), welcher viel für Grabsteine benützt wird.

b) Dichter gefärbter Marmor, nach seiner Verwendung für Säulen, Wandbelag und Ornamente Architekturmarmor geheißen. Bekannt sind besonders die gelben, rothen und gefleckten Marmore aus Salzburg (vom Untersberg und aus Adnet bei Hallein); der braunrothe Hallstädter Marmor, die schönen rothen, grünen, gelben und schwarzen Marmore aus Italien (Genua), Belgien (Lüttich), Nassau und Algier.

c) Conglomerat- und Breccien-Marmore; sie bestehen aus rundlichen, respective eckigen Bruchstücken von Kalkstein, welche durch Kalk verbunden sind. Auf Schliffflächen zeigen sie hübsche Flecken und Adern. Hierher zählt man auch den Ruinenmarmor (Florenz, Kahlenberg bei Wien), welcher mauerwerkähnliche Zeichnungen zeigt (Fig. 62).

d) Muschelmarmor besitzt zahlreiche Einschlüsse an Muschel- und Schneckenschalen etc., welche auf angeschliffenen Flächen zierliche Zeichnungen bewirken, oft auch opalisieren (Bleiberger Muschelmarmor). Viel verwendet ist der graue Muschelmarmor von St. Anna (bei Mons) in Belgien, der rothe Gosauer- und Ischler Marmor (Oberösterreich).

Gemeiner Kalkstein ist körnig oder dicht, von grauer oder gelblicher Farbe und kommt in großen Massen gebirgsbildend vor (Kalkalpen). Er dient sehr viel als Bau- und Ornamentstein, zu Straßenschotter und zur

Erzeugung von gebranntem Kalk (Ätzkalk), welcher zur Herstellung des gewöhnlichen Luftmörtels bei Bauten benützt wird.

Lithographische Steine sind sehr feinkörnige gelbliche oder grauliche Kalksteine (Jurakalke), welche in Platten brechen und besonders in Sohlenhofen und Mörnsheim (Bayern) gewonnen werden. Die feinen werden für den Steindruck (Lithographie), die gröberen zum Fußbodenbelag (Kehlheimer Platten) verwendet.

Kreide ist die erdige, lockere, weiße Abart des Calcits, welche größtentheils aus mikroskopisch kleinen Thiergehäusen besteht. Gute Schreibkreide kommt aus Frankreich (Champagnerkreide), von der Südküste Englands und aus Dänemark.

Mergel nennt man innige Gemenge von Thon mit Kalkspat; beim Anhauchen geben sie den bekannten Thongeruch, mit einer Säure betupft brausen sie auf. Sie dienen vornehmlich zur Erzeugung von Cement.

Ferner gehören zum Calcit: Tropfsteine, Stalaktiten (Adelsberger Grotte und andere Höhlen im Karst; Höhlen in Württemberg etc.), Kalktuff und Kalksinter, durchwegs Absätze aus kalkhaltigen Wässern.



Fig. 63.
Geschliffener Sprudelstein aus Karlsbad (nach Original-Photographie).

Aragonit.[1]) Hat dieselbe chemische Zusammensetzung wie Calcit, krystallisiert jedoch in rhombischen Säulen (kohlensaures Calcium ist dimorph); er ist etwas härter (H = 3·5) und schwerer (D = 2·9) als Calcit. In staudenförmigen, blendend weißen Formen heißt er Eisenblüte (kommt in Höhlungen im Spateisenstein des Erzberges vor). Aus heißen Quellen lagert er sich in weiß und braun gebänderten Massen (Karlsbader Sprudelstein, Fig. 63) oder in kleinen Kügelchen, die durch Sprudelstein verklebt sind, ab (Erbsenstein).

Magnesit, Bitterspat.

Krystallisiert in Rhomboëdern (isomorph mit Kalkspat[2]); weiß oder graulich. H = 4, D = 3. Ch. Z.: kohlensaures Magnesium ($Mg\,CO_3$). Kommt besonders in Steiermark (Veitsch), Mähren (Hrubschitz) und Schlesien vor und dient zur Erzeugung von Sodawasser und von Magnesiumverbindungen (Bittersalz); neuestens auch in der Stahlgewinnung

[1]) Nach seinem Vorkommen in Aragonien (Spanien). [2]) isomorph = gleichgestaltig.

zur Entphosphorung des Stahles, sowie wegen seiner großen Feuerbeständigkeit zu Schmelztiegeln.

Dolomit.[1])

Ist ein Gemenge von kohlensaurem Calcium und -Magnesium. In körnigen bis dichten Massen von gelblicher, grauer oder weißer Farbe kommt er gebirgsbildend besonders in Südtirol (Dolomitalpen) vor. Er wird als guter Baustein benützt.

VI. Classe: **Sulfate.**

Verbindungen von Metallen mit Schwefelsäure.

Gips.

IV, gewöhnlich in tafelförmigen Krystallen (siehe Fig. 26), die nach der Tafelfläche (Klinopinakoid) in dünne, biegsame Plättchen spaltbar sind. Auch in Zwillingen und Krystallgruppen (Gipsrosen). In größeren Lagern ist er körnig bis dicht, manchmal auch faserig (Fasergips). H = 1·5, D = 2·3. Er ist farblos bis weiß, oder gelblich, röthlich und grau gefärbt; Krystall- und Spaltungsflächen haben Perlmutterglanz. Ch. Z.: schwefelsaures Calcium und Wasser. Bei gelindem Erhitzen gibt er das Wasser ab (Gipsbrennen) und zerfällt zu weißer lockerer Masse. Der gebrannte Gips (Gipsmehl des Handels) hat die Eigenschaft, mit Wasser angemacht sich formen zu lassen und rasch wieder (unter chemischer Bindung des Wassers) zu erhärten.

Krystallisierter Gips wird Fraueneis genannt. Dichter, weißer, durchscheinender Gips heißt Alabaster und wird zu Sculpturarbeiten verwendet (Volterra bei Florenz). Der gemeine Gips findet sich in größeren Lagern u. a. in Niederösterreich und dient zur Herstellung von gebranntem Gips, welcher in großen Mengen zur Imitation von Marmor (Stuckmarmor), zu Bauzwecken (Gipsdielen), zu Abgüssen, in der Chirurgie (Gipsverbände) und als Düngemittel angewendet wird.

Anhydrit.[2]) Ein häufig Gips und Steinsalz begleitendes Mineral, welches wie der Gips aus Calciumsulfat jedoch ohne Krystallwasser besteht. H und D sind größer als bei Gips. Meistens kommt er in körnigen oder dichten Massen von graulicher, röthlicher oder weißer Farbe vor. Er hat nur Verwendung als Düngemittel.

Baryt,[3]) Schwerspat.

III, in Tafeln (Fig. 22 u. 23) manchmal auch Säulen, und ist nach einer Richtung gut spaltbar. In derben Stücken blätterig, körnig bis dicht. H = 3·5, D = 4·6. Er ist farblos, weiß oder gewöhnlich hell gefärbt. Ch. Z.: schwefelsaures Baryum; in Salzsäure unlöslich.

---

[1]) Nach Professor Dolomieu in Paris (1750—1802). — [2]) gr. *ánhydros* = ohne Wasser. — [3]) gr. *barýs* = schwer.

Baryt kommt auf Erzgängen häufig vor und wird in größeren Mengen im Erzgebirge, in Tirol (Schwaz), Kärnten (Hüttenberg), Böhmen (Přibram) etc. gewonnen. Man benützt ihn zum Vermengen mit anderen Farben, besonders mit Bleiweiß und zur Darstellung von Baryumverbindungen, welche in der Industrie und in der Feuerwerkerei (sie färben Flammen grün) Verwendung finden.

Zur Gewinnung von Ba-Verbindungen dient auch der Witherit (kohlensaures Baryum, welcher in größeren Mengen in England (Cumberland) gewonnen wird.

Cölestin.[1]) Ein blass- bis himmelblau gefärbtes Mineral, das aus schwefelsaurem Strontium besteht und besonders auf Sicilien, bei Jena in Deutschland und in Pennsylvanien vorkommt. Es dient zur Darstellung von Strontiumverbindungen, die in der Zuckerfabrication und Feuerwerkerei (Flamme roth färbend) Anwendung haben.

In der Natur kommen noch zahlreiche Sulfate vor, jedoch in zu kleinen Mengen, um praktische Bedeutung zu haben; die betreffenden chemischen Verbindungen, von denen manche als Gewerbematerialien wichtig sind, werden heute künstlich hergestellt; die natürlichen sind Verwitterungsproducte anderer Minerale. Hierher gehören: Kupfervitriol Eisenvitriol, Zinkvitriol, Bittersalz (Magnesiumsulfat), Alaun (Kalium-Aluminiumsulfat).

VII. Classe: **Phosphate und Nitrate.**

Salze der Phosphorsäuren (Phosphate) oder der Salpetersäure (Nitrate).

Türkis, Kallait.

Dieser beliebte himmelblaue bis spangrüne Schmuckstein ist amorph und kommt in Krusten oder Knollen in Gesteinshohlräumen vor. H = 6, D = 2·7. Als Edelsteine werden nur die satt himmelblau gefärbten Steine geschätzt; sie sind undurchsichtig, wachsglänzend. Ch. Z.: phosphorsaures Aluminium mit etwas Cu- und Fe-Verbindungen.

Brauchbare Türkise kommen besonders aus Persien von Nischapur (unweit Mesched), vom Berge Sinai und aus Nordamerika (Neu-Mexiko).

Türkise werden sowohl durch blau gefärbtes Zahnbein von vorweltlichen Elefanten-ähnlichen Thieren (Mammuth), sowie durch blaues Glas imitiert, neuestens werden sie in größerer Menge künstlich sehr schön hergestellt.

Apatit.

VI (Combin. Fig. 36), farblos bis weiß oder grün bis braun gefärbt, in größeren Massen dicht oder erdig, schmutzigbraun (Phosphorit), auch häufig in Knollen mit radial strahliger Structur (Phosphoritkugeln). H = 5, D = 3·2. Er besteht hauptsächlich aus phosphorsaurem Calcium.

Große Mengen von Phosphorit, der als ausgezeichnetes Düngemittel in den Handel kommt, werden bei Limburg a. d. Lahn, bei Amberg in Bayern, in Galizien (Kugelphosphorit) und Süd-Carolina gewonnen.

In chemischer Beziehung und nach Verwendung ähnlich ist der Guano, eine Ablagerung von Vogelexcrementen, welcher in großen Mengen nächst der Küste von Peru (Chincha-Inseln) abgebaut wurde; die Lager sind jetzt nahezu erschöpft.

---

[1]) lat. *coelestis* = himmlisch (nach der Farbe).

Chilesalpeter, Natronsalpeter.

Sehr verunreinigt mit Steinsalz, Gips etc. in 1—2 *m* mächtigen ausgedehnten Lagern in dem regenlosen Gebiete an der Grenze von Chile und Peru bei Iquique, Tarapaca und Atacama; große Mengen (im Jahre 1897 über 900.000 *t*) werden theils roh, neuestens schon gereinigt von dort exportiert. Reiner Natronsalpeter krystallisiert in Rhomboëdern, ist farblos, leicht in Wasser löslich, von kühlendem Geschmack und besteht aus salpetersaurem Natrium. Chilesalpeter bildet ein wichtiges künstliches Düngemittel und dient zur fabriksmäßigen Darstellung von Salpetersäure und Kalisalpeter.

Kalisalpeter kommt in kleinen Mengen in Ungarn (Kehrsalpeter), Spanien, Indien vor; fast aller in der Industrie verwendeter (zur Schießpulvererzeugung, als Schmelzmittel) wird künstlich aus Chilesalpeter gewonnen.

VIII. Classe: **Haloidsalze.**

Verbindungen von Metallen mit Chlor oder Fluor, auch Brom und Jod (Halogenen). Meistens licht gefärbt, unmetallisch, von geringer Härte und Dichte.

Steinsalz, Kochsalz.

Dieses überaus nützliche Mineral krystallisiert tesseral, gewöhnlich in Würfeln, welche parallel den Flächen vollkommen spaltbar sind. Die Hauptmasse der Salzlagerstätten bildet das körnige Steinsalz; selten kommt es faserig vor. H = 2, D = 2·2. Reines Steinsalz ist farblos oder weiß, gewöhnlich ist es durch Beimengungen grau, gelb, roth oder braun, selten blau oder grün gefärbt; durchsichtig bis kantendurchscheinend, glasglänzend. Es hat rein salzigen Geschmack. Ch. Z.: Chlornatrium (Na Cl), in Wasser leicht löslich; 100 Theile Wasser (kalt oder warm ist ziemlich gleich) lösen 37 Theile Salz.

Das Steinsalz bildet mächtige Lager (Salzstöcke), zum Theil ganz rein, wie in den Karpathen, theils mit Thon vermengt (Salzthon, Haselgebirge), z. B. in den Alpen. Die wichtigsten Lager sind in Galizien bei Wieliczka, Bochnia und Kalusz, in Siebenbürgen (Slatina, Thorda), in den Alpen bei Hallstadt, Ischl, Aussee, Hallein und Berchtesgaden (gemeinsames Lager im Dürnberg), Hall (Tirol); in Preußen bei Stassfurt und Leopoldshall (nächst Magdeburg); in Württemberg bei Friedrichshall, Schwäbischhall etc. Merkwürdig ist der ungeheuere Salzblock von Cordona in Spanien, der frei zutage liegt und im Tagbau abgebaut wird.

Salz kommt gelöst im Meerwasser (durchschnittlich 2·3%) vor, ferner in manchen Seen in bedeutender Menge wie im Todten Meer, großen Salzsee bei Utah (Nordamerika), im Eltonsee (Russland) und wird viel daraus gewonnen (in den sogenannten Salzgärten).

In größter Menge wird das natürliche Steinsalz auf Kochsalz zum menschlichen Gebrauche verarbeitet (ein Mensch bedarf per Jahr circa 7 *kg*

Salz). Ferner findet es Anwendung als Viehsalz und als unentbehrliches Material für viele Industriezweige, namentlich in der chemischen Großindustrie zur Erzeugung von Soda, Salzsäure, Chlor und Chlorverbindungen, Salmiak etc., in der Gerberei, Seifenfabrication, Thonwarenindustrie u. v. a.[1])

Von großer industrieller Bedeutung, besonders für Deutschland sind in neuerer Zeit (seit etwa 1860) die sogenannten **Abraumsalze** geworden; darunter fasst man verschiedene besonders aus Kaliumsalzen und Magnesiumverbindungen bestehende Salze zusammen, die über oder neben den Steinsalzlagern von Kalusz in Galizien und besonders bei Stassfurt und Leopoldshall (Preußen) gewonnen werden. Die wichtigsten Abraumsalze sind: Sylvin, dem Steinsalz sehr ähnlich, reines Chlorkalium; Carnallit, weiß oder röthlich, fleischfarben, aus K, Mg, Cl und Wasser bestehend; Kainit, gelblich, röthlich oder blassviolett, besteht aus Chlorkalium, Magnesiumsulfat und Wasser. Man stellt aus denselben wichtige Kaliumverbindungen dar, Kainit bildet ein geschätztes Kunstdüngemittel.

Flusspat, Fluorit.

I, gewöhnlich Würfel oder combiniert mit Oktaëder (Fig. 11), derb, körnig bis dicht. Nach den Flächen des Oktaëders vollkommen spaltbar. H = 4, D = 3·2. Reiner Flusspat ist farblos, durchsichtig, glasglänzend, meistens gelb, grün oder violett gefärbt, in krystallinischen Stücken manchmal violett und weiß gebändert. Manche Krystalle zeigen schöne Fluorescenz. Ch. Z.: Fluorcalcium; mit Schwefelsäure erwärmt entsteht Fluorwasserstoffgas (Flussäure).

Der Flusspat kommt besonders neben Blei- und Zinnerzen auf den Erzlagerstätten im Erzgebirge, Harz, England, Schweden etc. vor. Die schönen englischen Flusspate von Cornwall werden dort zu kleinen Ziergegenständen, selten zu Schmucksteinen (Flusspat-Amethyst) verarbeitet. Flusspat wird besonders zur Erzeugung der Flussäure und von Fluorverbindungen, welche zum Ätzen des Glases dienen, auch als Zusatz beim Schmelzen von Metallen verwendet.

Kryolith (Eisspat). Ein in großkrystallinischen Stücken, selten in triklinen Krystallen vorkommendes Mineral; H = 2·5, D = 3; weiß oder graulich, durchscheinend, mit Perlmutterglanz. Er besteht aus Natrium, Aluminium und Fluor.

Nur ein großes Lager im südlichen Grönland wird abgebaut. Kryolith ist neben dem Bauxit (Al- und Fe-Oxyd mit Wasser), welcher in Frankreich, Irland und etwas in Krain vorkommt, das wichtigste Material zur Gewinnung des Metalles Aluminium.

IX. Classe: **Kohlenstoffhältige Minerale.**

In dieser Gruppe werden Gemenge von organischen Verbindungen zusammengefasst, die aus C, H und O bestehen; sie sind alle durch Mineralisierung oder Zersetzung aus pflanzlichen oder thierischen Überresten entstanden. Alle kohlenstoffhältigen Minerale sind brennbar.

---

[1]) Österreich-Ungarn producierte 1896 circa 500.000 *t*, Deutschland 1,200.000 *t* Salz; circa ein Drittel dieser Mengen diente als Speisesalz, der größere Theil für Industriezwecke.

a) Harze.

Bernstein, Succinit.

Ein versteinertes (fossiles) Baumharz, welches von ausgestorbenen Nadelbäumen (Bernsteinfichte, *Picea succinifer*) einer früheren Erdperiode (Tertiärzeit) herstammt. Es findet sich in rundlichen oder plattenförmigen Stücken von verschiedener Größe, welche oft von einer verwitterten rothbraunen Hülle eingeschlossen sind. Bernstein ist weniger spröde als die Harze unserer heutigen Pflanzen, hat muscheligen Bruch, H etwas

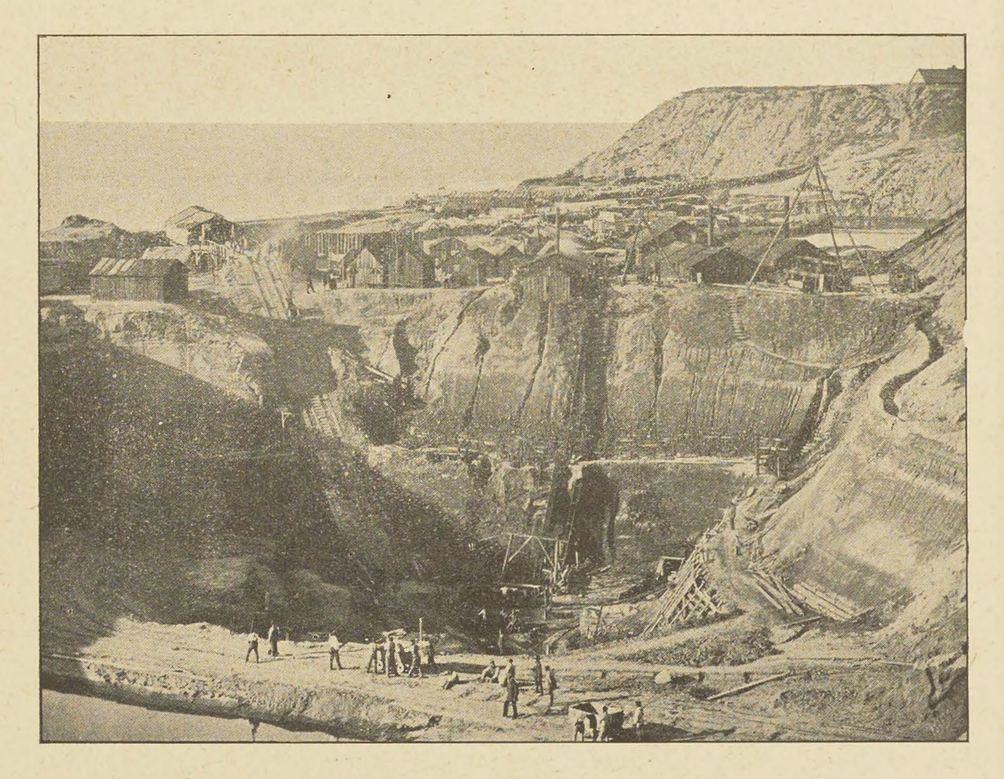


Fig. 64.
Bernsteingrube nächst dem Strande der Ostsee bei Palmnicken (nach Photographie von Gottheil in Königsberg in Pr.).

über 2, D = 1—1·1. Farbe gelb bis weißlich, auch grünlich (besonders geschätzt), durchsichtig bis trübe, häufig mit wolkigen Zeichnungen. Manche Stücke halten kleine Insecten, Pflanzenreste etc. eingeschlossen. Er schmilzt bei 287° und ist brennbar. Beim Erwärmen erweicht er und lässt sich biegen. Durch Reiben wird er elektrisch.[1])

[1]) Die Griechen nannten den Bernstein Elektron, wovon sich die Bezeichnung „Elektricität“ ableitet; bei den Römern hieß er succinum.

Das einzige bedeutende Vorkommen des Bernsteins ist an der Ostseeküste, besonders im Samlande (zwischen Königsberg und Memel); zum Theil wird er aus dem Meere gefischt oder am Strande gesammelt, ein großer Theil wird in dem blaugrauen Sande und Thon (blauen Erde) unter den Dünen gegraben. Besonders wird das Fischen und Graben nach Bernstein bei den Orten Pillau, Brüsterort und Palmnicken im Großen betrieben, früher von der großen Firma Stantien & Becker, neuestens von der preußischen Regierung. Kleine Mengen von Bernstein wurden auf Sicilien (darunter grün fluorescierender), in Rumänien etc. gefunden.

Der Bernstein bildet ein sehr geschätztes Drechslermaterial zur Herstellung von Rauchrequisiten (Wiener Industrie), auch als Schmuckstein wird er benützt. Schon in vorhistorischer Zeit ist er zu Schmucksachen verwendet worden.

b) Kohlen.

Umwandlungsproducte aus Pflanzenresten, welche hauptsächlich aus amorphen Kohlenstoff neben Verbindungen desselben mit H und O (bituminösen Substanzen) bestehen. Viele derselben lassen noch die Pflanzenstructur erkennen. Sie werden hauptsächlich nach ihrem geologischen Alter unterschieden.

Anthracit ist die älteste Kohle mit 85—96% C-Gehalt; eisenschwarz mit schwarzem Strich, oft metallisch glänzend. Brennt nur bei starkem Luftzutritt, ohne Flamme und Rauch. Die größten Lager sind in Pennsylvanien (Nordamerika) und China.

Steinkohle, Schwarzkohle.

Tritt in verschieden mächtigen Lagen (Flötzen) als dichte, seltener als schiefrige Masse auf, ist schwarz und hat schwarzen Strich. H = 2—2·5, D = 1·2—1·5. Sie enthält 75—85% C, verbrennt leicht mit mehr oder weniger starker Flamme und hinterlässt wechselnde Mengen von Asche. Kochende Kalilauge wird durch Steinkohle nicht braun gefärbt. Häufig enthält sie etwas Eisenkies.

Nach dem Aussehen unterscheidet man Glanzkohle, tiefschwarz, glänzend, gut in würfeligen Stücken brechend, und Mattkohle.

Zu letzterer werden die Unterarten gezählt: Pechkohle, mattschwarz, wenig spröde; Schieferkohle (Faserkohle), deutlich geschichtet; die englische Cannelkohle, zäh und gut schneidbar, auch politurfähig; Stücke derselben brennen wie eine Kerze (englisch *candle*); englische Bogheadkohle, ein grauschwarzes Gemenge von Thon mit Kohle, sehr reich an Erdpech; nur für Leuchtgaserzeugung brauchbar.

Die Steinkohle ist das meistbenützte Brennmaterial für die Industrie und das Hauswesen. Sie dient zur Bereitung des Kokes und des Leuchtgases, aus dem dabei entstehenden Theer werden höchst wertvolle Producte (Benzol, Carbolsäure, Naphtalin u. v. a.) gewonnen. Die größten Kohlenlager (Becken) besitzen Nordamerika (Pennsylvanien und Illinois) und China. In Österreich sind die wichtigsten Steinkohlenbecken in Schlesien und Mähren (Ostrau, Karwin, Rossitz), Böhmen (Pilsen, Schlan,

Kladno) in Ungarn bei Fünfkirchen und Steierdorf. Deutschlands größte Kohlenreviere sind das oberschlesische, welches mit dem österreichisch-schlesischen Revier in Zusammenhange steht, ferner das Ruhrbecken (Dortmund) und das Saarbecken (Saarbrücken). Viel Steinkohle besitzen auch Frankreich (St. Etienne und Creuzot), Belgien (Lüttich, Mons), Russland (am Don) und am reichsten ist England (Newcastle, Schottland, Südwales).[1])

Braunkohle.

Stammt aus jüngeren Erdperioden als die Steinkohle, ist schwarz oder braun, gibt stets braunes Strichpulver und enthält circa 45—75% C. Sie brennt mit rußender Flamme, gibt dabei üblen Geruch und weniger Hitze. Beim Kochen mit Kalilauge färbt sie dieselbe braun. Häufig lässt sie die Pflanzenstructur leicht erkennen.

Am geschätztesten sind die Abarten Glanzkohle von fast schwarzer Farbe, glänzend, nicht abfärbend und Pechkohle, mattschwarz, pechartig (die meiste böhmische Braunkohle). Die gemeine Braunkohle ist braun bis schwarzbraun, erdig, leicht zerbrechend; Lignit nennt man eine hellbraune bis braunschwarze Kohle, die noch deutlich die Holzstructur erkennen lässt; sie hinterlässt viel Asche beim Brennen. Gagat (Jet) ist eine dichte, zähe und gut polierfähige Braunkohle (schwarzer Bernstein).

Am reichsten an Braunkohle ist das nördliche Böhmen (Dux, Brüx, Teplitz, Aussig, Eger); ferner kommt sie vor in Steiermark (Leoben, Köflach), Krain (Trifail, Sagor), Oberösterreich (Wolfsegg). Deutschland hat viele Braunkohle in der Gegend von Halle, in Sachsen und Oberbayern.

Braunkohle ist als Brennmaterial viel verwendet, für Kokesbereitung ist sie nicht brauchbar, wenig für Leuchtgaserzeugung. Hingegen spielt die Gewinnung von Theer daraus und die Verarbeitung desselben auf gewisse Producte (Paraffin, deutsches Petroleum etc.) in Deutschland eine wichtige Rolle.

Torf.

Ist das jüngste Product kohliger Bildungen, das heute noch in den Torfmooren durch langsame Vermoderung verschiedener Sumpfpflanzen (Torfmoose, Riedgräser, Heidekraut, siehe diese) sich bildet. Er hat hellbraune bis dunkle Farbe, ist häufig locker und faserig (Fasertorf) oder dicht, kohleähnlich (Pechtorf). Der C-Gehalt ist gering.

Große Torfmoore erstrecken sich durch ganz Nord-Deutschland (Hannover, Oldenburg) und Holland, ebenso in Irland, wo der Torf ein unentbehrliches Brennmaterial bildet. In Österreich sind größere

[1]) Die Production an Steinkohlen betrug im Jahre 1896 auf der Erde 582,000.000 *t*; daran sind betheiligt: Großbritannien mit 195,000.000, die Vereinigten Staaten von Amerika mit 169,000.000, Deutschland mit 29,000.000, Österreich-Ungarn mit 28,000.000 *t*.

Torflager in den Alpen (Salzburg, Admont, Laibach) und im nördlichen Niederösterreich (Weitra).

Torf findet als billiges Brennmaterial für Ziegelöfen, Glashütten etc. und local als Heizmaterial für Wohnungen Anwendung. Aus den oberen, noch faserreichen Schichten der Torfmoore gewinnt man in neuerer Zeit den Torfmull (Torfstreu), welcher als Streu für Ställe und Kloaken wegen seiner außerordentlich wasseraufsaugenden Kraft benützt wird. Neuestens werden auch spinnbare Fasern aus Torf gewonnen und auf Teppiche, Decken, Matten etc., sowie als Papiermaterial verarbeitet.

c) Bitume.

Flüssige bis feste Gemenge von Kohlenwasserstoffen (Verbindungen von C und H); alle leicht brennbar mit rußender Flamme.

Erdöl, Petroleum,[1]) Steinöl.

Eine gelbe bis dunkelbraune, oft grün fluorescierende, übelriechende Flüssigkeit, deren Dichte zwischen 0·7—0·9 schwankt. Dickflüssiges Erdöl heißt Bergtheer, dünnflüssiges Naphta. Es ist ein Gemenge von zahl-

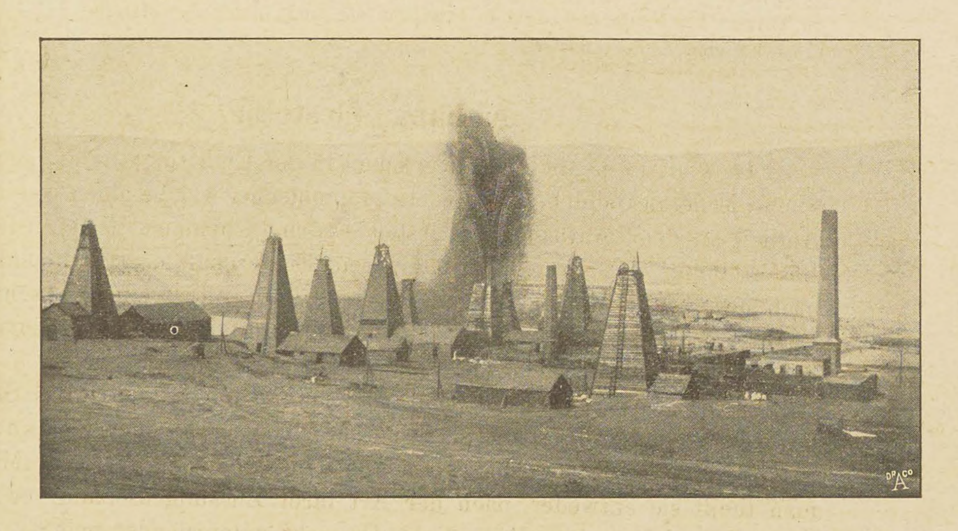


Fig. 65.
Bohrthürme für Erdölgewinnung mit einer Springquelle bei Baku (nach Photographie).

reichen C—H-Verbindungen. Das Brennpetroleum wird daraus durc Destillation gewonnen. Das natürliche Erdöl ist stets von brennbarem Erdgas begleitet, welches an manchen Orten aufgefangen und als Leuchtgas benützt wird (Pittsburg in Pennsylvanien, Wels in Oberösterreich).

Erdöl findet sich in sehr verschiedenen Tiefen im Gestein, dasselbe durchtränkend und wird durch Bohrlöcher, welche man in die Erde treibt,

[1]) gr. *pétra* = Fels; lat. *olĕum* = Öl.

gewonnen; oft tritt es aus den Bohrlöchern in Form von Springquellen heraus (Fig. 65). In großer Menge findet sich das Erdöl in Galizien in der Umgebung von Borislaw (bei Schodnitza wurden im Jahre 1896 überaus ergiebige Erdquellen erbohrt); ferner in Baku auf der Halbinsel Apscheron am Kaspisee und in Nordamerika (Pennsylvanien, Virginia, Canada). Als Leuchtmaterial wird das Petroleum erst seit dem Jahre 1859, wo in Pennsylvanien große Funde von Erdöl gemacht wurden, benützt; seit dieser Zeit hat sich allmälig eine großartige Petroleum-Industrie[1]) entwickelt.

Erdwachs, Ozokerit.[2]) Als Begleiter des Erdöles findet es sich nur in größerer Menge bei Boryslaw in Galizien, als eine weiche, gelbe bis dunkelbraune Masse, welche sich zwischen den Fingern wie Wachs kneten lässt. D = 0·95. Es wird unter anderem in gereinigtem (weißen) Zustand als Ceresin, einem Ersatz von Bienenwachs, benützt.

Asphalt (Erdpech) ist eine pechschwarze, glänzende Masse von muscheligem Bruch. Beim Erwärmen zeigt er eigenthümlichen (bituminösen) Geruch. D = 1·1. Beim Erhitzen schmilzt er. Rein kommt er nur an den Ufern des Todten Meeres und auf einem See der Insel Trinidad vor; derselbe wird besonders zu Lacken und schwarzen Farben benützt. Ein von Asphalt durchtränkter Kalkstein, **Asphaltstein** genannt, kommt in größeren Mengen in Hannover (bei Limmer) und Braunschweig, dann in der Schweiz (Val de Travers bei Neufchâtel) und in Italien vor und bildet das Material zur Herstellung des bekannten Asphaltpflasters.

Anhang: Gesteine.

Gesteine nennt man, wie schon in der Einleitung (Seite 1) erwähnt, solche Minerale oder bestimmte Mineralgemenge, welche einen wesentlichen Antheil an dem Aufbaue der festen Erdrinde nehmen. Die ausführliche Beschreibung der Gesteine nach ihren Eigenschaften, Zusammensetzung, nach der Art ihrer Lagerung und Entstehung bildet einen Abschnitt der Erdgeschichte oder Geologie; einige Gesteine sind jedoch industriell sehr wichtig, namentlich als Bau- und Ornamentsteine.

Einfache Gesteine sind Kalkstein, Dolomit, Quarzfels, Steinsalz, Gips etc.; sie wurden schon als Minerale früher besprochen. Zusammengesetzte Gesteine sind Gemenge von Theilchen mehrerer Minerale; man theilt sie entweder nach der Art ihrer Zusammensetzung oder nach ihrer Entstehung ein. In ersterer Hinsicht unterscheidet man:

a) Krystallinische Gesteine, welche ein Gemenge von krystallinischen Theilchen gewisser Minerale (besonders Quarz, Feldspate, Glimmer, Hornblende etc.) bilden; sind diese Theilchen regellos geordnet, so nennt man das Gestein krystallinisches Massengestein (Granit, Basalt), zeigen sie hingegen parallele Anordnung (Schichtung), so heißen sie krystallinische Schiefergesteine (Glimmerschiefer).

---

[1]) Die Production von rohem Erdöl betrug im Jahre 1897 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika über 6,000.000 *t*, in Baku 5,000.000 *t* und in Galizien 3,400.000 *t*.

[2]) gr. *óze* = Geruch; *kerós* = Wachs.

b) Trümmer- oder klastische Gesteine, welche aus Bruchstücken von Mineralen oder Gesteinen bestehen, die entweder lose beisammen liegen (Sand, Schotter) oder durch ein Bindemittel verkittet worden sind (Sandstein, Conglomerat).

Nach der Entstehung der Gesteine, ihrer Bildung im Entwickelungsgang der Erde, unterscheidet man Ausbruch- oder Eruptivgesteine, welche durch Erstarrung von geschmolzenen (lavaähnlichen) Massen sich gebildet haben, und Absatz- oder Sedimentgesteine, die durch mechanische oder chemische Ablagerung aus Wasser entstanden sind. Gesteine, welche aus Thierresten entstanden sind (Muschelkalk, Korallenkalk), werden zoogene,[1] solche bei deren Bildung Pflanzen mitgewirkt haben (z. B. Kohlen), phytogene[2] Gesteine genannt.

Granit.

Der Granit ist das verbreitetste und technisch wichtigste der krystallinischen Massengesteine. Er bildet ein Gemenge von körnigem Feldspat (Orthoklas), Quarz und Glimmer, dessen Farbe am häufigsten hell- bis dunkelgrau, seltener gelblich oder roth (durch rothen Feldspat) ist. Meistens zeigt er eine quaderförmige Absonderung und lässt sich daher leicht in ziemlich regelmäßigen Quadern brechen. Wichtig ist seine große Härte und Festigkeit, sowie seine Wetterbeständigkeit.

Granit ist als Gebirgsgestein sehr verbreitet (Hauptstöcke der Centralalpen, Böhmerwald, hohe Tatra, Schweden). Als Pflasterstein wird er in zahlreichen Steinbrüchen am Nordufer der Donau, besonders bei Mauthausen gebrochen (Wiener Pflasterstein), auch im bayrischen Wald (bei Schärding). Als Bau- und Monumentmaterial ist der schöne graue Granit aus Tirol[3]) (Franzensfeste), der weiß, roth und schwarz gesprenkelte Granit aus dem Schwarzwalde und der prächtige rothe Granit aus Norwegen und Schweden (Ramnäs und Ytterby) geschätzt.

Andere technisch verwendete krystallinische Massengesteine sind: der **Syenit** von dunkelgrauer bis röthlicher Farbe, welcher nächst Brünn und bei Dresden gebrochen wird; der röthlichbraune, grauviolette oder grünliche **Porphyr** der viel in Südtirol (in der Gegend von Bozen) und in Sachsen gewonnen und zu Säulen, Becken etc. benützt wird.

Endlich zählt man u. a. zu diesen Gesteinen ein lavaartiges Product, den glasartigen, schwarzen **Obsidian** (natürliches Glas), der manchmal als Schmuckstein dient, und den ihm in der Zusammensetzung gleichen **Bimsstein**, eine schaumig aufgetriebene, poröse Masse, welche oft in ungeheueren Mengen bei vulkanischen Ausbrüchen auftritt. Letzterer wird besonders auf den Liparischen Inseln, auf Island und in Frankreich (Auvergne) gewonnen und als Schleifmaterial benützt.

---

[1]) gr. *zoon* = Thier; *genao* = ich erzeuge. — [2]) gr. *phyton* = Pflanze.

[3]) Die Postamente des Kaiser Josef- und Franz-Monumentes, des Kaiserin Maria Theresia-Monumentes, der Donnerbrunnen in Wien sind aus grauem österr. Granit; die Friedensäule in Berlin ist aus röthlichem Granit, von einem erratischen Block, der in Brandenburg gefunden wurde. Schon im alten Ägypten wurde der rothe Granit von Assuan viel zu Tempelbauten verwendet; die Pompejus-Säule in Alexandria und der Obelisk von Luxor (auf dem Place la Concorde in Paris) stammen aus dem Alterthum.

Sandsteine

sind klastische Gesteine, die durch Verkittung von Quarzsand durch verschiedene Bindemittel (Kalk, Thon oder Kieselsäure) entstanden sind. Viele werden als Bausteine und billigeres Bildhauermateriale benützt, z. B. der gelbliche Elbesandstein (Pirna) und der schöne rothe Sandstein aus dem Thüringer- und Odenwald, welcher zu zahlreichen alten und neuen Monumentalbauten in Süddeutschland benützt worden ist; der graue Wiener Sandstein (aus den Brüchen von Pressbaum und Reckawinkel in Niederösterreich).

Feinkörnige und harte Sandsteine werden viel als Schleifsteine und Wetzsteine verwendet (mährische und thüringische Schleifsteine).

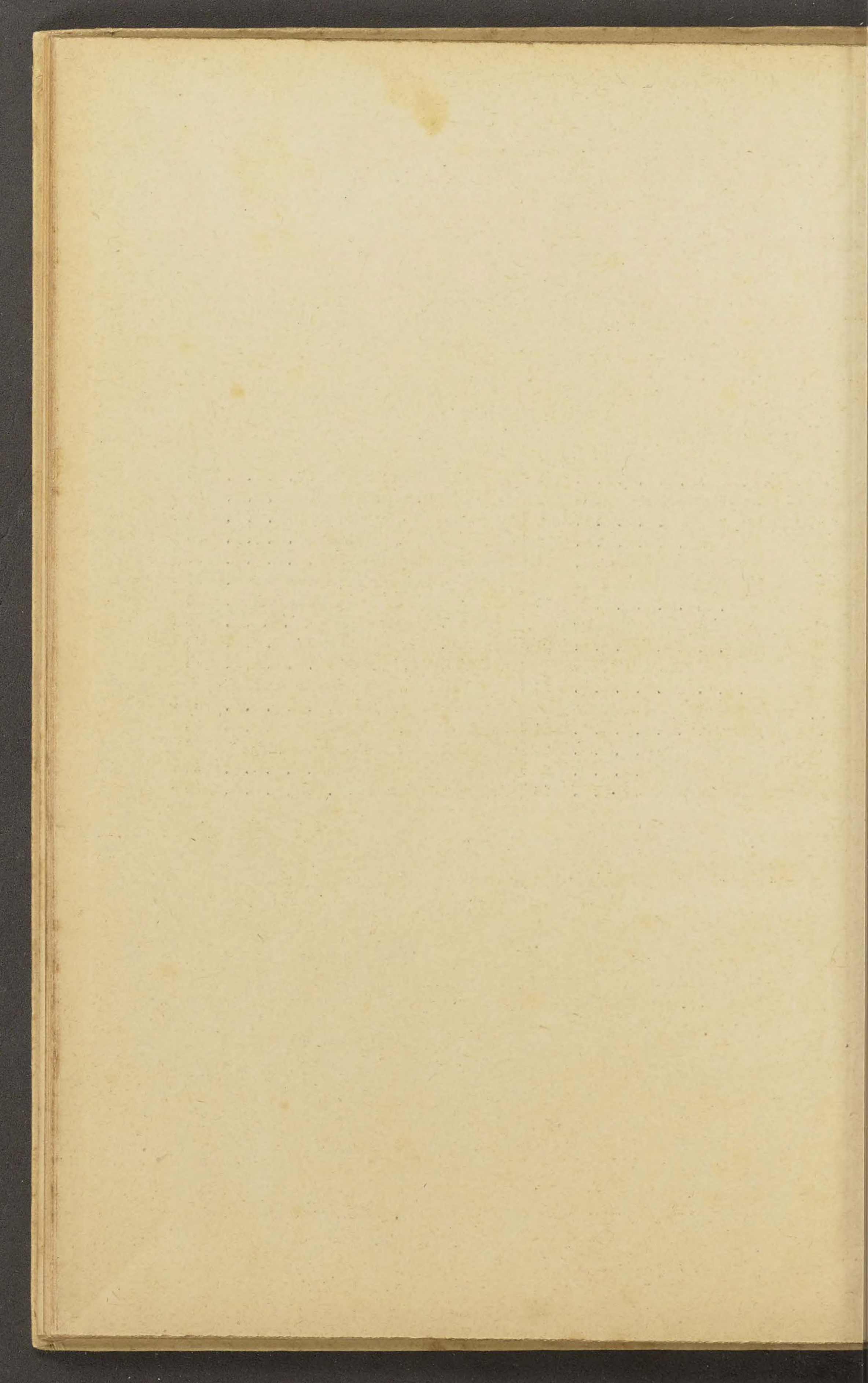
Thonschiefer.

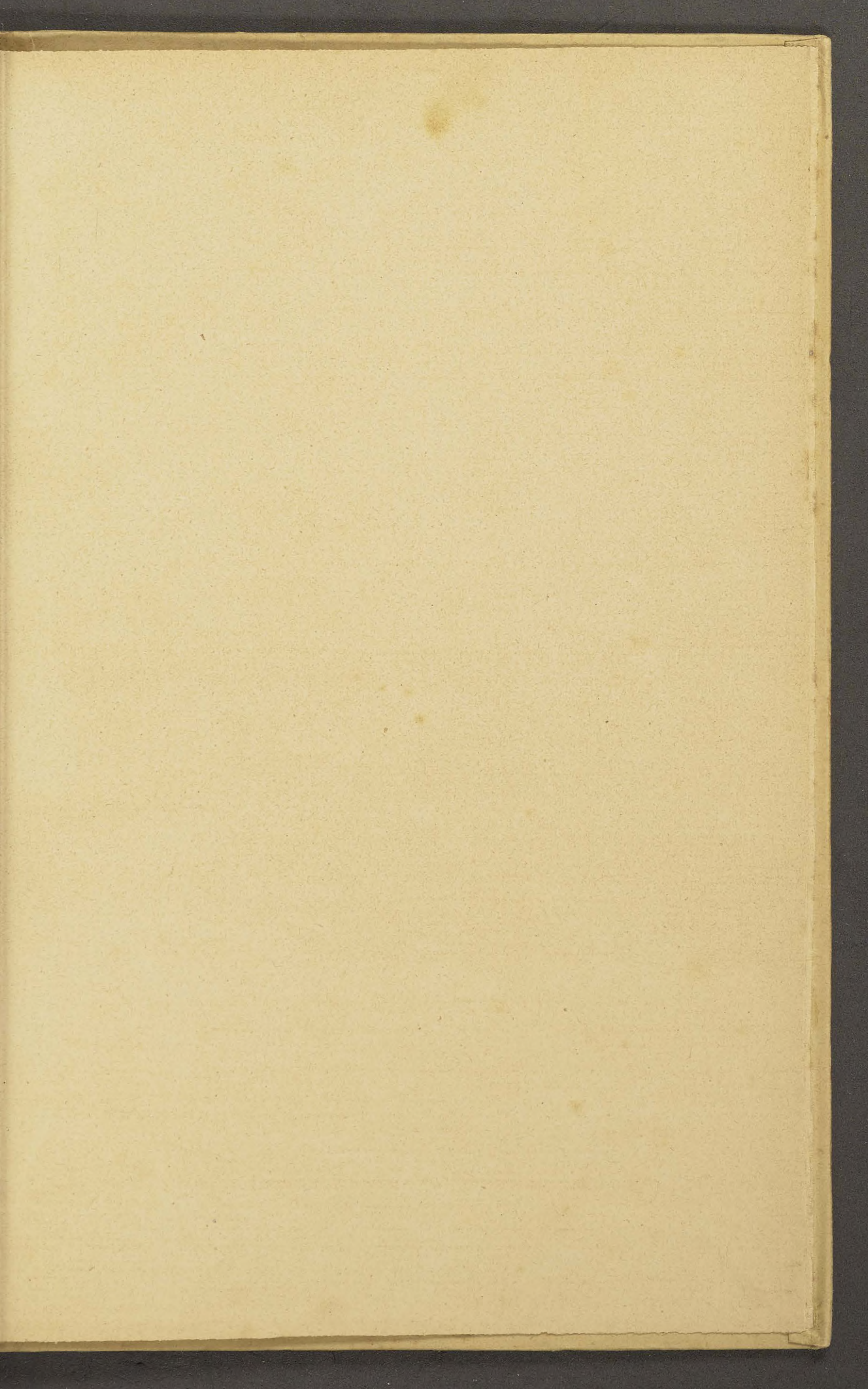
Dieses als Dachdeckmaterial und für Schreibtafeln in großer Menge verarbeitete Gestein ist durch Erhärtung eines thonigen Schlammes entstanden. Die Thonschiefer sind bläulich- oder violettgrau bis schwärzlich, hart und durch die Eigenschaft ausgezeichnet, sich in dünne Platten spalten zu lassen. Vorzügliche Dachschiefer werden in Mähren und Schlesien (zwischen Olmütz und Troppau), in England (Nord-Wales und Wallis), in Thüringen (Sonneberg, Lehesten) und an anderen Orten gebrochen. Von den letztgenannten Fundorten kommen auch gute Tafelschiefer.

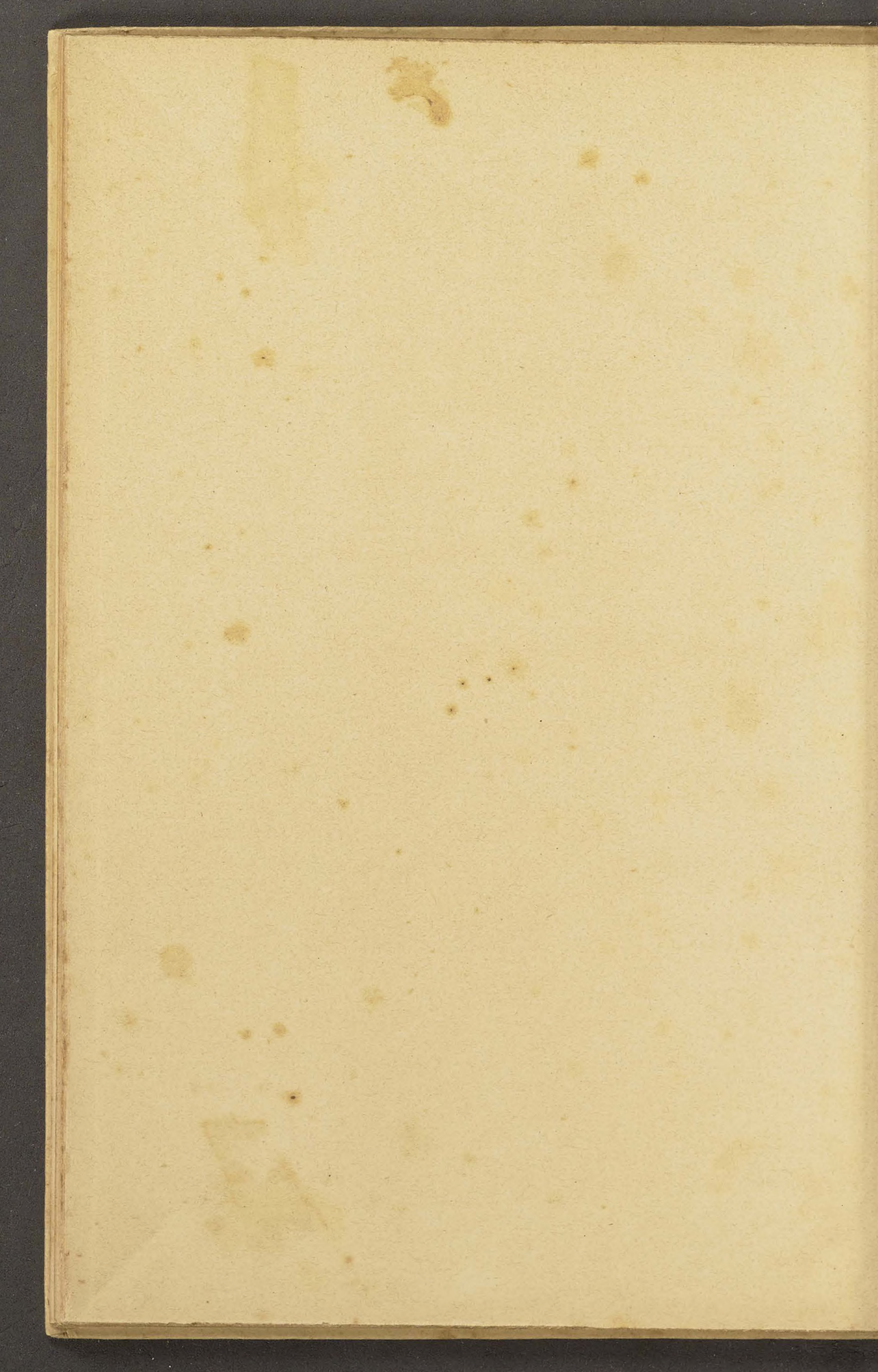
Inhalts-Übersicht.

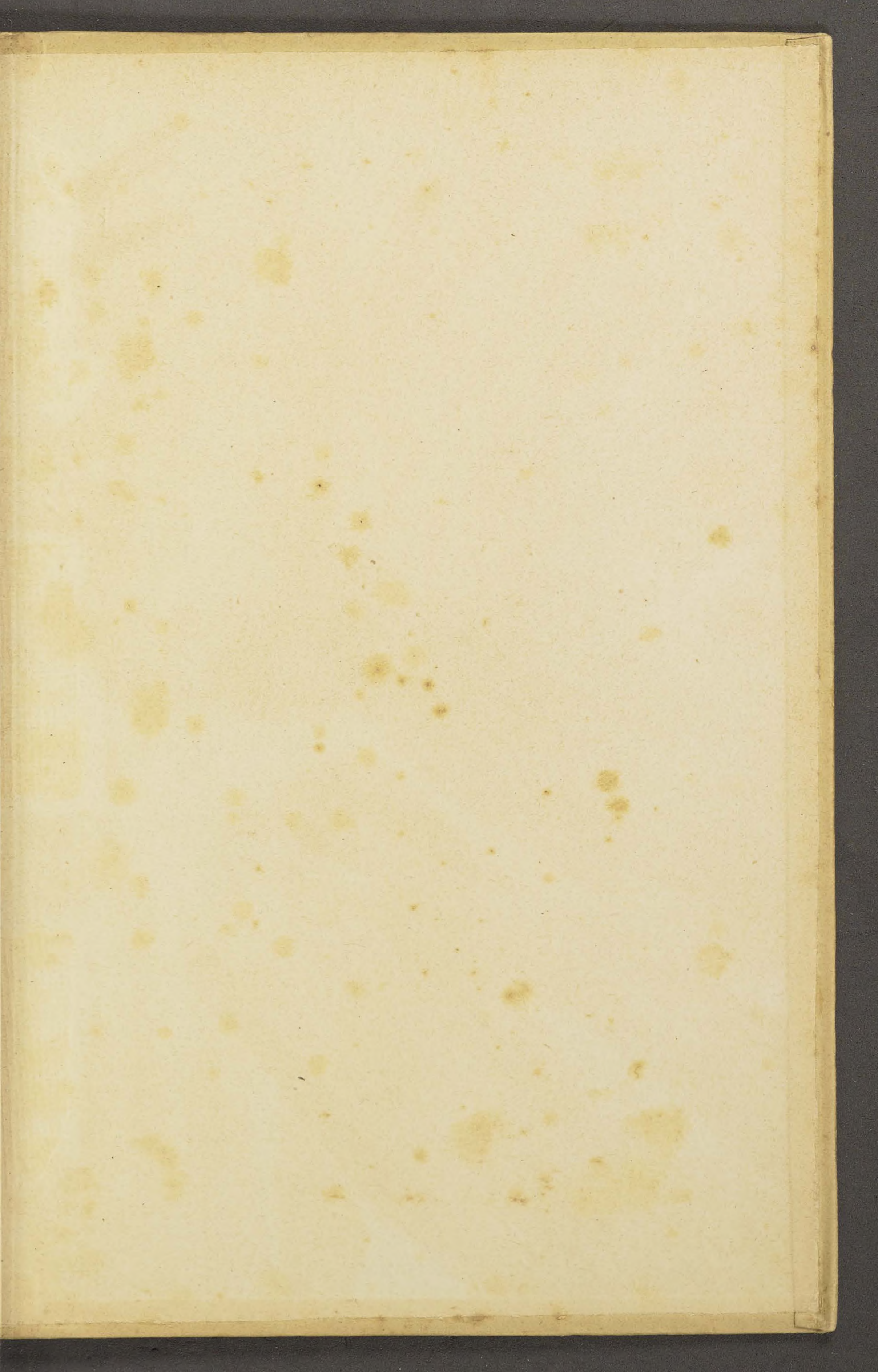
I. Theil: Mineralogie.

	Seite
Einleitung	1
Allgemeine Eigenschaften der Minerale	2
A. Formverhältnisse	2
a) Krystalle	2
b) Andere Mineralformen	14
B. Physikalische Eigenschaften der Minerale	15
C. Chemische Eigenschaften der Minerale	21
D. Vorkommen der Minerale in der Natur	22
Eintheilung und Beschreibung der wichtigsten Minerale	24
I. Classe: Elemente	24
Ordnung Ametalle	24
„ Metalle	28
II. Classe: Sulfide	33
Ordnung Kiese	33
„ Glanze	34
„ Blenden	36
III. Classe: Oxyde	37
Ordnung Oxydische Erze	37
„ Oxydische Steine	40
IV. Classe: Silicate	44
V. „ Carbonate	48
VI. „ Sulfate	52
VII. „ Phosphate und Nitrate	53
VIII. „ Haloidsalze	54
IX. „ Kohlenstoffhältige Minerale	55
Anhang: Gesteine	60









K. u. k. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen.